

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі

Посібник

КИЇВ
«ПЕДАГОГІЧНА ДУМКА»
2011

УДК 373.5.091.33:53]:004(075)
ББК 74.262.22я7
К 63

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України
(протокол № 10 від 25 листопада 2010 року)*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

В.А. Касперський — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технічної фізики та математики НПУ ім. М.П. Драгоманова;

Н.Т. Задорожна — кандидат фізико-математичних наук, завідувач відділу електронних інформаційних ресурсів і мережних технологій ПТЗН НАПН України

К 63

Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі : посібник
/авт. кол.: Ю.О. Жук, О.М. Соколюк, І.В. Соколова, П.К. Соколов — К.
Пед. думка, 2011. — 152 с.
ISBN 978-966-644-207-6

У посібнику розглядаються актуальні проблеми організації навчального процесу з фізики у середній загальноосвітній школі з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання. Зміст посібника охоплює загальносистемні, методичні та психолого-педагогічні проблеми, які виникають в процесі педагогічного проектування і реалізації навчально-виховного процесу на базі засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Розглянуто особливості педагогічної діяльності в процесі проектування та реалізації навчального процесу з фізики використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, формування поведінки учня в процесі самостійного виконання навчальних досліджень з фізики з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

Посібник призначено для вчителів загальноосвітніх навчальних закладів, викладачів та студентів вищих педагогічних навчальних закладів, слухачів системи підвищення кваліфікації педагогічних працівників та магістерської підготовки.

**УДК 373.5.091.33:53]:004(075)
ББК 74.262.22я7**

ISBN 978-966-644-207-6

© Інститут інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України, 2011
© Педагогічна думка, 2011

ЗМІСТ

ВСТУП. Інформаційно-комунікаційні технології у вивченні фізики	5
РОЗДІЛ 1. Науково-методичні засади інформатизації навчального процесу з фізики у загальноосвітній школі	8
1.1. Історичні передумови інформатизації навчального процесу	8
1.2. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації	15
1.3. Навчальне середовище кабінету-лабораторії фізики загальноосвітніх навчальних закладів	20
1.4. Проблеми створення та впровадження комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності	27
1.5. Планування навчальної діяльності, яка передбачає використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій	30
РОЗДІЛ 2. Використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання в навчальному процесі з фізики загальноосвітньої школи	40
2.1. Психолого-педагогічні особливості використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі з фізики	40
2.2. Особливості суб'єктно-об'єктних відносин у процесі навчальної пізнавальної діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання	48
2.3. Навчальна діяльність учнів у процесі виконання лабораторних робіт із фізики з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання	55
2.4. Особливості використання матеріальних та інформаційних об'єктів діяльності в процесі виконання лабораторних робіт	64
2.5. Формування вмінь і навичок навчальної дослідницької діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання	75
РОЗДІЛ 3. Графо-аналітичний експеримент на екрані комп'ютера	86
3.1. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання в навчальному дослідженні з фізики	86

3.2. Особливості розпізнавання та інтерпретації графічного відображення на екрані комп'ютера математичної моделі фізичного явища	91
3.3. Використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання в процесі розв'язання навчальних задач з фізики	102
3.4. Навчальне дослідження фізичних процесів і явищ з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання	112
3.5. Приклади використання засобів ІКТ у навчальних дослідженнях	119
Література	136
Додатки	138

ВСТУП

Інформаційно-комунікаційні технології у вивченні фізики

Спеціальні педагогічні дослідження та практика використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті показують їх певний позитивний вплив на результати навчального процесу, зокрема при вивченні предметів природничо-математичного циклу. Використання засобів ІКТ і методів інформаційного підходу до процесу навчання у багатьох випадках виявилось продуктивним з погляду як досягнення педагогічних цілей, так і організації навчального процесу. Сьогодні знання та вміння, набуті учнями загальноосвітніх навчальних закладів на уроках основ інформатики та обчислювальної техніки, необхідні для використання їх у процесі опанування інших навчальних предметів. Так, значного поширення набувають комп'ютерно орієнтовані методи навчання фізики, що можна пояснити декількома обставинами:

- насичення курсу фізики математичними методами відображення та опрацювання навчальної інформації;
- яскраво виражений «задачний підхід» до викладання фізики, який базується на побудові математичної моделі фізичного процесу;
- можливість візуалізації математичної моделі фізичного процесу на екрані комп'ютера («екранна подія»);
- можливість активного втручання суб'єкта навчальної діяльності в динаміку «екранної події»;
- можливість швидкого опрацювання результатів натурного фізичного експерименту, зокрема з використанням методів математичної статистики;
- можливість здійснення автоматизованого експерименту на базі засобів ІКТ з використанням допоміжного обладнання;
- можливість різних форм репрезентації результатів експерименту на екрані комп'ютера;
- використання інформаційно-довідкової підтримки процесу навчання (учитель) та процесу учіння (учень).

Однак «вбудовування» засобів ІКТ у традиційний навчальний процес не можливе без певної перебудови традиційних методик викладання курсу фізики. Обговорення цього аспекту зумовлює необхідність сформулювати питання, котрі, на нашу думку, є важливими для подальшого використання засобів ІКТ у навчальному процесі з фізики:

1. Проблема перенесення способів діяльності. Навички поведінки, набуті у спеціально сформованому інформаційному середовищі, не завжди є продуктивними у процесі оперування матеріальними атрибутами фізичної реальності, оскільки модельний фізичний експеримент не може повністю замінити експеримент натурний через різні кінестетичні навички діяльності.

2. Математичне опрацювання інформації засобами, які надають ІКТ, без підкріплення певними теоретичними знаннями, сформованими у суб'єкта навчання щодо змісту математичних методів, часто призводить до неправильної інтерпретації результатів обчислень.

3. Іманентно закладена в модельний фізичний експеримент «віртуальна реальність» утруднює формування адекватного уявлення щодо можливості або неможливості перебігу реального фізичного процесу.

4. Наявність вільного доступу до контекстної проблемно орієнтованої інформаційної підтримки не завжди сприяє засвоєнню фактичного матеріалу курсу.

5. Надмірність проблемно орієнтованої інформаційної підтримки процесу учіння призводить до появи великої складової інформації, яка має потенційну форму, тобто не є актуальною контекстно до проблемної навчальної ситуації.

6. Автоматизована побудова засобами ІКТ графічної презентації, наприклад, результатів експериментального дослідження, потребує формування у суб'єкта навчання спеціальних навичок розпізнавання смислу «екранного образу».

7. Використання засобів ІКТ для автоматизованого опрацювання результатів експериментальних досліджень потребує як змістовної, так і структурної перебудови інструкцій щодо проведення навчального дослідження.

8. За будь-якої організації навчального середовища використання в ньому програмно-апаратних засобів потребує формування в суб'єкта навчання специфічних структур діяльності, котрі «нав'язуються» цими засобами. Йдеться не про змістове наповнення навчального курсу, що подається з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), а про діяльнісну складову на рівні управління засобом.

Очевидно, що перелік питань не обмежується наведеними вище, але зрозуміло, що більшість із них стосується невизначеності впливу засобів ІКТ та специфіки їх використання на динаміку психічного розвитку дитини. Наприклад, не з'ясовано дотепер, як використання засобів ІКТ у процесі вивчення фізики впливає на формування системи оперативних одиниць сприйняття, сенсорних еталонів, які опосередковують сприйняття та перетворюють його з процесу побудови образу на елементарні процеси розпізнавання, відокремлення реального та віртуального світів? На нашу думку, численні посилання на «класичні» психолого-педагогічні дослідження не зовсім коректні, оскільки були проведені до появи сучасного покоління засобів ІКТ.

Ми вважаємо, що треба звернути увагу на дослідження операціонально-технічної компоненти специфічно-перцептивних видів навчальної діяльності дитини з використанням засобів ІКТ. Актуальним може бути дослідження динаміки формування смислових відношень, що пов'язують перцептивні дії дитини при використанні засобів ІТ з діяльністю, у контексті якої вони здійснюються, з урахуванням обмеженої множини цієї діяльності, що пов'язано з розумовим віком дитини.

Навчальна діяльність із засобами ІКТ обов'язково пов'язана із самостійним використанням дитиною цих засобів, тобто з процесом управління апаратно-програмним комплексом на підставі сприйняття зорової інформації. Смислове сприйняття «екранного повідомлення» зумовлене включенням його до активної діяльності дитини з управління засобом ІКТ. Тут виникає питання про врахування впливу психічних якостей дитини та залежність від цього швидкості та правильності виконання операції з управління засобом ІКТ.

Окремого вивчення потребує проблема впливу формування алгоритмічного мислення, притаманного комп'ютерно орієнтованій поведінці, на розвиток творчих здібностей учнів, хоча б тому, що творчість — це насамперед вихід за межі засвоєного алгоритму. Алгоритм як система приписів, виконання яких обов'язково веде до отримання розв'язку задачі, формує здебільшого навички репродуктивної діяльності. Перевантаження алгоритмічністю, стискання рамками приписів саме дитячого мислення може завдати більше шкоди, ніж користі. Урівноваження компонентів різних форм розумової діяльності школярів слід обґрунтувати з урахуванням переважання формально-логічної компоненти в розумовій діяльності при оперуванні алгоритмами.

Використання комп'ютера як засобу навчальної діяльності обумовлює ситуацію активної позиції учня, суб'єкт навчання виступає як ведучий у системі «комп'ютер — учень». У цьому випадку учень вимушений самотійно формувати стратегію власної діяльності з урахуванням можливостей засобу ІКТ та його програмного забезпечення. Зрозуміло, що для цього він повинен попередньо опанувати навчальну інформацію в обсязі більшому, ніж той, який потрібен для вирішення конкретного питання. Цілеспрямований перехід від предметної галузі до предметної ситуації завжди детермінований теоретичними уявленнями, які склалися у суб'єкта навчання в результаті попереднього аналізу можливого процесу досягнення мети діяльності. Педагогічні спостереження показують, що на формування внутрішнього плану дії, до який входить використання засобу ІКТ, впливає проекція наявних знань про можливості засобів ІКТ.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

1.1. Історичні передумови інформатизації навчального процесу

Однією з найважливіших проблем, про які говорять більшість авторів, що працюють у галузі інформатизації освіти, є визначення місця інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі. У нашому випадку ця проблема зводиться до розгляду застосування засобів і методів ІКТ у конкретній навчальній діяльності — розв'язанні навчальної задачі. Нас цікавить, на якому етапі (або етапах) розв'язання використовувати ці засоби і методи ІКТ найбільш доцільно. Під доцільністю ми розуміємо розумне, практично корисне застосування ІКТ, яке відповідає досягненню поставлених частково-методичних і методологічних цілей освіти.

Спроби використовувати різноманітні пристрої як засоби, через які можна справляти пряму педагогічну дію, мають майже столітню історію. Головні ідеї застосування механічних пристроїв як засобів навчання висловив Б.-Е. Торндайк (1912 р.) — засновник дуже поширеної на заході у першій третині ХХ століття психологічної теорії біхевіоризму. У 1926 р. С. Прессі (США) сконструював і застосував механічний пристрій для перевірки та оцінювання засвоєння знань на рівні простіших тестів. На основі класичного біхевіоризму Б.-Е. Торндайка та Дж. Уотсона Б. Скінер розробив теорію оперантного біхевіоризму, яка постала базою сформульованої ним теорії навчання. На початку 1950-х років Б. Скінер описав систему програмування, яка з того часу стала називатися «лінійне програмування», і після цього викладачі зацікавилися програмованим навчанням. Потім К. Бейлі та М. Вуд створили систему адаптованого програмованого навчання.

Таким чином, «технологізація навчання», що виявилася у створенні так званого програмованого навчання, в основі має психологічний підхід і передбачає можливість апаратної реалізації. Ідеї програмованого навчання, сформульовані Б. Скінером, набули продовження у розробленні так званих автоматизованих систем навчання (АСН), поява яких пов'язана насамперед із початком широкого розповсюдження в той час ЕОМ у науці й промисловості.

Автоматизована система навчання (АСН) — це сукупність технічних засобів (ЕОМ та пов'язані з нею автономні й керовані машиною пристрої та апарати), математичних (програмне забезпечення), інформаційно-методичних (програми, що навчають, довідкові матеріали тощо) засобів, які дають змогу в режимі діалогу керувати пізнавальною діяльністю кожного учня індивідуально в умовах групового навчання або індивідуальної самостійної роботи, отримувати, накопичувати, обробляти і відображати дані про перебіг та результати навчальної діяльності як кожного учня, так і групи у цілому.

Основним показником якості функціонування або мірами АСН, на думку їх розробників, є: індивідуалізація навчання в умовах групових і самостійних

занять; адаптованість системи до персональних характеристик учнів, особливо за темпами та рівнем навчання; можливість збирання та оброблення різноманітної статистичної інформації про перебіг і результати процесу навчання як щодо кожного учня, так і за групою загалом; використання різноманітних форм самостійного навчання, яке в умовах застосування АСН стає керованим і контролюваним; інтенсифікація процесу навчання; практична підготовка учнів методами застосування сучасних засобів обчислювальної техніки. Перші АСН з'явилися у США на початку 1970-х років. Найбільшого поширення набули такі системи, як *LTS-4*, *CONDUIT*, *CAI*. Лінкольнівська навчальна система *LTS-4* орієнтувалась на індивідуальне навчання технічних дисциплін, у ній було створено систему зберігання та вибору візуальних зображень, звукового супроводу і необхідної керівної логіки у межах одного мікрофішу. Система *CONDUIT* призначалася для популяризації програмованого навчання й автоматизованого розподілу матеріалів навчання. Система *CAI* (Computer-Aid Instruction) мала на меті навчання програмування машинними мовами малих ЕОМ, а також генерації задач з вивчення курсу.

Із АСН треба відзначити системи *СТУДЕНТ*, *ЕЛЕКТРОН*, *АКОРД*, *НАСТАВНИК*, *САДКО*, що набули свого часу досить широкого розповсюдження у ВНЗ інженерного профілю. Система розподіленого часу *СТУДЕНТ* була призначена для навчання студентів мов програмування, оперативного відлагодження і розв'язання науково-технічних задач середнього обсягу. Діалогова система колективного користування *АКОРД* була призначена для автоматизованого тестового контролю знань, проваджуваного у режимі діалогу з ЕОМ.

АНС *НАСТАВНИК* була розрахована на навчання великих потоків студентів мов програмування, проведення автоматизованих колоквиумів та педагогічних експериментів. Система автоматизованого діалогу та колективного навчання *САДКО* призначалася для виконання групової роботи тих, хто навчається, у режимі індивідуального діалогу з адаптацією системи до суб'єктів навчання як за темпом роботи, так і за здібностями.

Усі названі системи були реалізовані на базі великих і малих ЕОМ. Із поширенням у науці і промисловості персональних комп'ютерів з'явилися АНС на базі ПЕОМ, що використовували саме їх якості. Однією з перших у навчальний процес була запроваджена автоматизована система діалогового навчання *АСТРА/МІКРО*, призначена для організації автоматизованого навчання і контролю знань з різноманітних дисциплін з використанням мікро-ЕОМ «Електроніка НЦ 80-2012» у складі діалогового обчислювального комплексу ДВК-2 та ДВК-2М.

Математичне забезпечення перелічених та інших подібних систем надавало користувачам можливість спілкуватися з системою звичайною мовою, повідомлення якою відображаються з використанням знаків російського та латинського алфавітів і цифр десяткової системи числення. Інформаційно-методичними засобами систем були програми, що навчають, а також інші носії інформації, якими відповідно до вказівок програми, що навчає, мали користуватися викладачі та учні.

І все ж накопичений досвід упровадження подібних систем і проведені дослідження свідчать, що АСН подібних типів за всієї їх першокласної для

свого часу технічної оснащеності практично не підвищували дидактичної ефективності процесу навчання. Всі вони мали один недолік — не давали змоги включати у навчальні програми графічну інформацію, що значно ускладнює сприйняття навчального матеріалу. Крім того, користувачі при підготовці до відповіді у режимі діалогу мусили використовувати паперові носії інформації, не могли отримати з боку системи математичної підтримки, орієнтованої спеціально на навчальний процес.

Ми розглядаємо ІКТ не як можливість створення на їх основі чергової моделі процесу навчання, а як один із засобів, що застосовуються у цьому процесі за допомогою використання методів, реалізованих у середовищі ІКТ. Під середовищем ІКТ ми розуміємо сукупність апаратних засобів і програмного забезпечення ПЕОМ, а також електронних мереж різного рівня організації, елементами яких вони є.

Засоби ІКТ — це специфічні засоби, які включаються у пізнавальні дії суб'єкта як особливі засоби пізнання, надають комп'ютерну підтримку таких універсальних видів діяльності, як лічба, письмо, оброблення та подання інформації тощо. Використання засобів ІКТ дає можливість значно підвищити ефективність інформації, що циркулює у навчально-виховному процесі, за рахунок її своєчасності, доступності, оперативного взаємозв'язку джерела інформації і учня, ефективності поєднання індивідуальної і колективної діяльності учнів, методів і засобів навчання, організації навчального процесу.

Ми цілком поділяємо думку академіка М.І. Жалдака¹ про те, що «важливого значення набуває досить логічна підготовка користувача засобами НІТ, а для найбільш ефективного їх використання також розуміння учнем сутності формалізації суджень, зв'язку між їх змістом і формою. З іншого боку, такі неформалізовані творчі компоненти мислення, як: постановка задачі або реалізація проблемної ситуації, самостійне вироблення критеріїв відбору потрібних операцій, що ведуть до розв'язку, генерація припущень і гіпотез у процесі пошуку головної ідеї розв'язання, матеріальна інтерпретація формального розв'язання тощо лежать поза сферою ІТ, залишаються прерогативою суб'єкта навчання».

Застосування ЕОМ у системі навчання стало наслідком появи нових напрямів як у використанні технічних засобів, так і в методах і формах самого процесу навчання. В умовах сучасної організації навчального процесу слід виокремити критерії необхідності, можливості та доцільності використання ІКТ у цьому процесі.

Необхідність використання ІКТ виникає, коли виконання людиною дій, необхідних для досягнення поставленої педагогічної мети, складно або неефективно реалізувати, а інші заходи щодо підвищення ефективності діяльності не забезпечують розв'язання задач на потрібному якісному рівні.

Можливість використання ІКТ виникає, коли виконувані людиною функції можна достатньо формалізувати та адекватно відтворити за допомогою технічних засобів.

¹ Жалдак М.І. Проблеми інформатизації навчального процесу в школі і вузі / М. І. Жалдак // Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі. — К. : КДПІ, 1991. — С. 3–16

Доцільність використання ІКТ визначається мірою досягнення педагогічної і методичної ефективності порівняно з традиційними формами навчальної діяльності, а також у порядку їх доповнення та модернізації.

Нині є значна кількість програм, призначених для використання у навчальному процесі із застосуванням комп'ютера. Умовно цю множину навчальних програм, що отримали узагальнену назву «педагогічні програмні засоби» (ППЗ), можна поділити на декілька типів:

1. Програми, головною характеристикою яких є певна цілісність системи властивостей: вони містять систему вправ, дають можливість роботи в діалоговому режимі, здійснюють контроль та аналіз відповідей, ведуть статистику навчального процесу і т. ін. Ці програми передбачають відносну самостійність у набутті знань або під час оволодіння уміньми та навичками, тобто якоюсь мірою підміняють діяльність вчителя. Не обговорюючи у кожному конкретному випадку доцільність згаданої підміни, звернемо увагу на той факт, що використання ППЗ такого типу мимовільно ламає навчальний процес, обраний вчителем, нав'язує свою методику і змістове наповнення уроку.

Серед них зазвичай виокремлюють такі типи програм: 1) на закріплення вмінь та навичок; 2) так звані наставницькі; 3) на моделювання різних ситуацій; 4) ті, що використовують ігрові прийоми і методи; 5) ті що реалізують проблемні ситуації.

Таких програм існує досить багато, зокрема і в Україні, однак практика їх упровадження у навчальний процес свідчить про непопулярність у середовищі вчителів. Це пояснюється не лише їхньою відносно великою вартістю і не завжди високою якістю, малою кількістю програмних засобів у середніх школах, але й тим, що органічно пристосувати зміст цих програм до наявної методики навчання фізики — справа досить складна. Вчителю простіше відмовитися від використання цих ППЗ, ніж пристосовувати навчальний процес до їх змісту. Як вдало висловився Ф. Берон¹, «невдача багатьох нововведень у програми може бути віднесена до нехтування стратегією включення вчителів у нововведення і збереження їх емоційної та інтелектуальної зацікавленості».

Встановилася думка, що ефективність застосування комп'ютера у навчальному процесі значною мірою залежить від якості програм, що навчають. Така оцінка може бути справедлива тоді, коли програми, що навчають, цілком «беруть на себе відповідальність» за досягнення головних цілей навчання, а не обслуговують його фрагменти за загальної координації навчального процесу вчителем-людиною. Наявний на сьогодні саме такий, компромісний метод використання програм, що навчають, не дає підстав повною мірою об'єктивно оцінити ефективність їх застосування в навчальному процесі.

Ми не заперечуємо взагалі можливості застосування різних типів програм, що навчають, є співавторами низки таких програм, використовували їх у практичній викладацькій діяльності. Ці програми можуть розв'язувати і розв'язують деякі часткові питання навчання, беруть на себе деякі функції

¹ Barron F. Creative person and creative process / F. Barron. — N. Y. : Holt e. a., 1969. — 212 с.

адміністрування навчального процесу (наприклад, ведення баз даних про успішність тощо). Однак, необхідна множина можливих програм, що навчають, сумірна з множиною часткових методик, підходів до викладу матеріалу, особистих якостей учнів та вчителів, апаратних можливостей засобів ІКТ і багатьох інших, як об'єктивних, так і суб'єктивних причин.

З огляду на наш досвід, використання комп'ютерів у навчальному процесі, узагальнюючи досвід інших вчителів та викладачів, аналізуючи літературу з цього питання, ми дійшли висновку, що найраціональніше розглядати використання комп'ютера у навчально-виховному процесі не як навчального засобу, а як засобу навчальної діяльності.

2. Останнім часом з'явилися програми, які, по суті, є проблемно орієнтованими оболонками, в які вчитель може «вкласти» ту навчальну інформацію, яку вважає необхідною. Про перспективи цього напрямку говорити зарано, але аналіз наявних ППЗ-оболонки та відгуки про них учителів свідчать про те, що час, який витрачає вчитель під час введення інформації при підготовці до уроку, дуже великий і не виправдовується кінцевим результатом їх застосування. Тут спрацьовує ефект мінімізації зусиль, тобто, якщо для досягнення встановленої педагогічної мети можна використовувати способи, які потребують менших затрат зусиль (у тому числі часу), то саме вони й знаходять своє місце в практиці навчання.

Як бачимо, обидва розглянуті типи ППЗ становлять дві крайності: обмеженість першого типу полягає в жорсткій заданості системи вправ і методики навчання, а другого — у повній відсутності навчальної інформації.

Не треба забувати, що одне з головних завдань ЕОМ — автоматизація інтелектуальної праці, підвищення ефективності людської діяльності, а головна особливість — орієнтація на його застосування користувачами, що не володіють мовами програмування. Такий підхід дає змогу подолати мовний бар'єр, що відокремлює людину від машини. З цією метою розробляють пакети прикладних програм, розраховані на широкі кола користувачів. «Пакет прикладних програм визначається як сукупність програм, сумісних за структурою даних, способах управління і об'єднаних спільністю функціонального призначення як засобу розв'язання класу задач певним колом користувачів»¹.

3. Великого поширення у навчальному процесі з фізики в загальноосвітній школі набуває третій тип ППЗ, застосування якого в навчальному процесі середньої школи обумовлено використанням головних властивостей комп'ютерної техніки: обчислювальних, комбінаторних, графічних та моделюючих.

Існують у великій кількості і постійно з'являються дедалі новіші пакети прикладних програм, що є, по суті, математичними пакетами, головна перевага яких — загальноприйнята математична мова, якою здійснюється спілкування у системі «користувач — комп'ютер». Призначені здебільшого для інженерних та наукових розрахунків, вони використовуються в навчальному процесі, оскільки не потребують від користувача вміння програмувати і багато у чому вписуються у звичні методики навчання. Подібні програмні

¹Ильин В.П. Вычислительная информатика: открытие науки / В.П. Ильин. — Новосибирск : Наука, 1991. — 194 с.

засоби ІКТ допомагають об'єднати високі обчислювальні можливості при дослідженні різноманітних функціональних залежностей з перевагами графічного подання результатів оброблення інформації. Це дає змогу повному підійти до викладення природничо-математичних дисциплін, звільнивши учня від рутинних обчислень, надавши йому ефективні й наочні методи розв'язання досить широкого класу задач, розширити методичні горизонти і роль комп'ютерів при вивченні багатьох понять, процесів і відношень у шкільному курсі з фізики та математики.

Нині як в Україні, так і за кордоном розроблено значну кількість програмних засобів, які використовуються як для математичної підтримки викладання фізико-математичних дисциплін, так і в науковій роботі:

- Інструментальний програмний засіб (ІПЗ) *MATHCAD* — потужна система математичних розрахунків, яка містить значну кількість математичних функцій. У систему вбудована можливість визначення інтегралів та диференціалів, способи розв'язання рівнянь розрахунку матричних функцій. Версія *MATHCAD* 3.0 доповнена системою символічних обрахунків і комп'ютерною алгеброю. На сьогодні у системі *MATHCAD* розроблено набір динамічних опорних конспектів для підтримки вивчення алгебри та початків аналізу, тобто система модернізована в дидактичному напрямі.

- ІПЗ *MATHEMATICA* впроваджена з 1990 р. у кількох американських університетах. Система розроблена в Іллінойському університеті й реалізована на комп'ютерах *NEXT*, *Macintosh* та *IBM*-сумісних у системі *WINDOWS*. Програма створює предметне комп'ютерне середовище з широким спектром дидактичних і професійно-прикладних функцій. Система *MATHEMATICA* дає можливість виконання чисельних і символічних операцій, використання проблемно орієнтованих мов, написання програм з використанням не лише чисельних, а й символічних, графічних об'єктів, різноманітних шрифтів.

- ІПЗ *EUREKA* призначена для розв'язання досить широкого кола математичних задач, дослідження функцій, побудови їх графіків, розв'язання рівнянь і систем рівнянь, пошуку оптимальних розв'язків задач лінійного та нелінійного програмування. Програма забезпечує контекстну допомогу, що дає можливість одержувати пояснення про призначення і правила використання саме тієї послуги, до якої проводиться звертання у цей момент. У виразах можуть використовуватися вбудовані функції: тригонометричні, логарифмічні, похідна, інтеграл тощо (всього 28).

- ІПЗ *DERIVE* також може підтримувати розв'язання широкого кола математичних задач — визначення границь функцій, похідних різноманітних порядків, розкладання функцій у ряд Тейлора, невизначених та визначених інтегралів різної кратності з постійними та змінними границями, виконання операцій над векторами та матрицями, розв'язання рівнянь у чисельних та буквених виразах, визначення числових характеристик статистичних вибірок, графічних побудов у двовимірному просторі тощо. Програма *DERIVE* має багато вбудованих функцій, дає можливість отримувати на екрані водночас графіки декількох функцій і декілька вікон різних типів.

- *MATHLAB* — математична програмна система, яка ґрунтується, в основному, на матричних маніпуляціях. Вона поєднує строгу мову інтер-

претатора з художнім (*state-of-the-art*), алгоритмами з лінійної алгебри, статистик, оптимізації, диференціальних рівнянь та інших галузей. Загальний результат — потужний пакет, який дає можливість здійснювати чисельні обрахунки, чисельний аналіз, інженерні розрахунки. Легше використовувати *MATHLAB* і оволодіти ним, ніж, наприклад, системи *MATHEMATICA* або *MAPLE*, обсяг яких хоча й ширший, але вони не можуть виконувати будь-які символічні або багатократні прецизійні обчислення. Професійне видання *MATHLAB* утвердило себе в товаристві чисельних аналітиків. Нині його перероблено як дешеве студентське видання (версія), однаково популярне серед студентів і викладачів у багатьох країнах світу. Версія *The Student Edition MATHLAB 3.5* придатна для використання в *Macintosh* та *MS-DOS* (в останньому випадку наявні обмеження виведення графіки). Більшість властивостей професійної версії подано у студентській. Графіка зручна, особливо контурні й поверхневі малюнки у двох вимірах, таблиця значень надається у вигляді матриці. *MATHLAB* оперує дійсною і комплексною математикою, має вбудовані функції, можливе проведення спектрального аналізу функцій і Фур'є-перетворень, розв'язання систем простих диференціальних рівнянь. У системі гарно організовано інтерфейс користувача, є можливість збереження змінних для подальшого використання, сеанс може бути запроотокований. Можливе створення анімацій для класних демонстрацій.

- ППЗ *GRAN* орієнтована переважно на використання на уроках алгебри і початків аналізу. Він дає можливість будувати графіки функцій, графічно розв'язувати рівняння та нерівності, визначати з певною точністю координати точок на графіку або площині, показувати точки розриву першого і другого роду, розраховувати значення визначеного інтегралу, об'єм тіла обертання навколо осей OX та OY , показувати приріст функції dY , пов'язаний з приростом аргументу dX , обчислювати значення функцій у будь-якій точці, що належить проміжку $[a, b]$, значення *BASIK*-виразу, отримувати тверду копію екрана.

- ППЗ *GRAN1* становить розвиток сімейства ППЗ *GRAN* з розширенням можливостей у галузь теорії ймовірностей, математичної статистики, фізики, використання у наукових дослідженнях. Головне завдання програми — графічний аналіз функцій. Функції можуть бути задані у вигляді $y = y(x)$, у полярних координатах, параметрично, у вигляді таблиці (яка апроксимується поліномом), у неявному вигляді ($g(xy) = 0$), передбачено запровадження й оброблення статистичних вибірок. Програма *GRAN1* дає можливість користувачу вводити і коригувати до п'яти функцій, має систему контекстної допомоги. У програму вбудовано 16 математичних функцій.

Розглянутим системам *MATHCAD*, *MATHEMATICA*, *EURIKA*, *DERIVE*, *MATHLAB* та подібним до них властивий надлишковий математичний апарат, хоча не це є головною перешкодою для їх застосування у школі. Їх практичне застосування потребує тривалої підготовки користувача через складні директорії доступу до необхідної для конкретного розрахунку частини системи, громіздкі правила, якими необхідно користуватися при набірні формульних залежностей, побудові графіків і чисельному обробленні інформації.

Досвід використання ППЗ МП типу *GRAN*, зокрема його нові версії (*GRAN 3D* та ін.) під час вивчення шкільного курсу фізики показує, що

простота і доступність введення інформації, вдало організований інтерфейс користувача, наявність контекстної інструкції допомагають учням швидко оволодіти операціональною діяльністю з цим програмним засобом та ефективно використовувати цей засіб у власній діяльності учіння.

1.2. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації

Результативність усіх організаційних, науково-методичних, фінансово-економічних, технологічних та інших впливів на систему освіти врешті-решт визначається тим рівнем формування особистісних якостей суб'єкта навчання та виховання, заради якого всі ці впливи здійснюються. Формування системи цілей навчального процесу, проектування його структури та змісту, вибір знарядь навчальної діяльності тощо виходять із тієї моделі людини, яка, на думку проєктантів навчально-виховного процесу, матиме змогу стати активним учасником подій, що відбуватимуться у майбутньому суспільстві. Водночас динаміка зміни складу та глибини впливів на систему освіти визначається рухомістю розуміння «моделі майбутньої людини», яка формується на підставах аналізу тенденцій розвитку суспільних вимог до особистості. Так, сьогодні аналіз названих тенденцій показує, що характерним для майбутнього суспільства є широке використання інформаційних і комунікаційних технологій, що зумовлює необхідність постійного впровадження в систему освіти засобів ІКТ. Цей процес, який у результаті швидкого апаратного та програмного розвитку ІКТ вже набув ознак перманентності, отримав назву «процес інформатизації освіти». Накопичений в Україні практичний досвід та спеціальні педагогічні дослідження показують, що використання засобів ІКТ в освіті справляє певний позитивний вплив на результати навчально-виховного процесу.

Процес інформатизації освіти інтегрує всі названі вище складові системи впливів, що визначає, зокрема, його складність і багатовимірність. Важливою складовою процесу інформатизації є підготовка та перепідготовка педагогічних кадрів у галузі ІКТ, яка має бути випереджальною відносно впровадження засобів ІКТ у практику освіти, відповідних методик щодо їх застосування у навчально-виховному та освітньо-організаційному процесах. Зокрема, система підвищення фахової кваліфікації педагогічних працівників у галузі ІКТ може набувати різних форм, включаючи дистанційну форму навчання на базі засобів ІКТ з використанням глобальних комп'ютерних мереж.

З позицій системного підходу процес інформатизації можна розглядати як множину процесів, спрямованих на задоволення освітніх інформаційних потреб (організаційних, економічних, наукових, технічних, виробничих, управлінських та навчально-методичних) усіх учасників навчально-виховного процесу. З огляду на те, що залучення до навчальної діяльності засобів ІКТ суттєво впливає на зміст, організаційні форми і методи навчання та управління, а також спричинює істотні зміни в діяльності учнів, учителів, керівників навчальних закладів і установ, процес інформатизації має охопити всі напрями та сфери їх діяльності. У контексті запропонованого підходу інформатизація освіти розглядається як процес створення комп'ютерно

орієнтованого освітнього середовища на базі сучасної обчислювальної і телекомунікаційної техніки, яка дає змогу використовувати в навчально-виховному та освітньо-організаційному процесах інформаційні системи, мережі, ресурси та технології.

З погляду часткових методик навчання, упровадження засобів ІКТ певною мірою орієнтує на перегляд традиційних форм навчальної роботи, що склалися сьогодні, зокрема лекційних, пояснювально-ілюстративних форм навчання, надає можливості для збільшення обсягу навчальних завдань пошукового та дослідницького характеру, переструктурування системи та змісту позааудиторних занять, які є обов'язковою складовою навчального процесу в системі неперервної освіти. Це свідчить про те, що прогностика та аналіз результатів використання у навчально-виховному та освітньо-організаційному процесах засобів ІКТ мають базуватися на використанні тих методичних підходів до аналізу названих процесів, що притаманні інформатиці як фундаментальній науці. Найхарактернішою ознакою цієї науки є системно-процесуальний підхід до розгляду явищ, який дає змогу сконструювати поняття, зокрема навчального процесу, як динамічної системи. Це, у свою чергу, вимагає виокремлення і детального вивчення складових (елементів) навчального процесу, які мають бути розглянуті у зв'язках і співвідношеннях між ними.

Саме в навчальному процесі реалізуються у формі прямих педагогічних дій всі впливи, спрямовані на модернізацію системи освіти. Крім того, як кінцевий об'єкт інформатизації освіти доцільно розглядати навчальне середовище закладу освіти, в межах якого розгортається навчальний процес. Розглядаючи його як динамічну систему, можна здійснювати аналіз явищ, притаманних цій системі, у трьох основних аспектах: аналіз структури системи, генезису (розвитку) системи, функціонування системи. Під структурою системи розуміють найбільш стійкі, інваріантні в часі та на множині об'єктів зв'язки та відношення в самій системі, зміни яких відбуваються у масштабах життя системи та приводять до зміни якісної визначеності системи як цілого.

Відомо, що будь-які зміни в системі є результатом її взаємодії з зовнішнім оточенням та внутрішньосистемних взаємодій. Розвиток системи, зокрема навчального процесу, не можна пояснити, відповідно до принципу гомеостазу: необхідною умовою розвитку системи є її асиметрія, неврівноваженість взаємодій її елементів. Саме прагнення системи до розв'язання суперечностей, усунення асиметрії і є вихідною підставою для її існування та розвитку. Отже, принципом аналізу є принцип асиметричної взаємодії в системі навчального процесу. Впровадження засобів ІКТ, як зазначалося, руйнує стабільні ознаки традиційного навчального процесу. Зокрема, наявність у навчальному закладі засобів ІКТ формує комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище та надає принципову можливість створити «відкрите» навчальне середовище за умови підключення до глобальної комп'ютерної мережі. (Відкритим ми називаємо навчальне середовище, в якому циркуляція навчальної інформації не обмежується класною кімнатою (аудиторією, кабінетом тощо). Оскільки навчальне середовище закладу освіти є складовою освітнього середовища, останнє також набуває ознак відкритого, але вже

на рівні глобальних світових можливостей обміну інформаційними ресурсами.

На підставі названих принципів можна сформулювати принцип нелінійної детермінації явищ у навчальному процесі: система навчання має відображати об'єктивні зміни у зовнішньому відносно суб'єкта навчання середовищі та сприяти організації відповідних дій суб'єкта, враховуючи та спираючись на його психічні властивості. Зокрема, наявність внутрішньої особистісної інформації відображає минулий досвід суб'єкта, особливості процесів його пам'яті та уваги, мотиваційно-оцінні структури, емоційний стан суб'єкта навчання, що не можна не враховувати у процесі проектування та реалізації навчального процесу. Так, інтенсифікація інформаційних потоків, що притаманно комп'ютерно орієнтованим середовищам, не може гарантувати інтенсифікації процесу навчання: збільшується та частка інформації, що залишається поза увагою суб'єкта навчання, у результаті чого не стає для нього актуальною. Як відомо, і психічне відображення, і психічне регулювання відбуваються за активної участі внутрішніх взаємодій у системі психіки, які в цьому випадку виступають як внутрішні умови. Стосовно психічного відображення це твердження збігається з принципом детермінізму С. Л. Рубінштейна, а стосовно психічної регуляції — з принципом єдності свідомості та розвитку.

Використання принципу розвитку поряд із системним розумінням навчального процесу дає можливість формувати питання про системоутворюючі фактори, виокремлювати системні якості. Послідовна конкретизація системних положень щодо структури, генезису та функціонування навчального процесу веде до принципу поділу саме на процес та його результату. Якщо ми розглядаємо феномен навчання з використанням засобів ІКТ, то йдеться про роздільне вивчення процесу навчання та його результату. Зокрема, не завжди знання, уміння та навички, набуті у процесі навчання в системі «учень – комп'ютер», дають позитивні результати поза межами цієї системи. Отже, такий підхід можна запропонувати тільки у разі розгляду навчального процесу як об'єкта наукового дослідження. У педагогічній практиці об'єкт навчання існує як ціле, як система, в якій всі процеси не можуть бути відірвані один від одного. Тому об'єкт навчання і під кутом зору процесу, і під кутом зору результату має вивчатися в таких аспектах:

1. На структурному рівні: вивчення загальних системних якостей, внутрішніх зв'язків та співвідношень між ними, тобто того, що визначає їх якісну своєрідність.

Розглядаючи навчальний процес з погляду структури, ми вивчаємо ті взаємозв'язки та відношення, які змінюються повільно та визначають якісну своєрідність навчання: його інформаційну і діяльнісну складові, прямий та обернений зв'язки, місце та роль кожного з учасників навчального процесу, структуру навчального середовища (його змістовне і матеріальне наповнення).

2. На динамічному рівні: вивчення їх функціонування та перетворення у різні часові періоди.

З погляду динаміки навчального процесу ми розглядаємо функціонування окреслених структур і компонентів об'єкта вивчення, їх перебіг у різні проміжки часу, повільні зміни станів процесів та явищ, що відбуваються в навчально-виховному процесі.

3. На рівні генезису: вивчення процесів формування відповідних якостей (починаючи з аналізу причин, що зумовлюють ці якості) як у плані онтогенезу, так і в плані філогенезу, з урахуванням порівняльного аналізу еволюції суб'єкта навчання в процесі його розвитку.

На рівні генезису ми розглядаємо необоротні процеси, що відбуваються у діяльності навчання і виховання та в цілому в навчальному процесі як становлення процесів та явищ у розвитку суб'єкта навчання.

Процеси навчання, з позицій системного підходу, можна віднести до класу інформаційних, структурно-комплексних, відкритих (відносно автономних), ієрархічних та нерівномірних. Основні їх властивості визначаються керованістю, параметричністю та спостережуваністю, поведінка системи характеризується розвитком, циклічністю та динамічністю.

Використовуючи теорію систем щодо названих процесів, треба враховувати наявність певних невизначеностей (у загальному розумінні), таких як:

- невизначеність меж системи, яка полягає в тому, що елементи системи підпадають під вплив зовнішніх відносно системи факторів (навчальне середовище, в якому відбуваються події, можна охарактеризувати як квазізамкнуте);

- невизначеність переходу від однієї системи до іншої (від одного стану системи до іншого її стану), яка зумовлена тим, що зміну стану системи можна визначити тільки суб'єктивно;

- невизначеність поведінки системи в умовах зміни середовища або зміни послідовності дій: останнє питання є, взагалі кажучи, основною проблемою методики навчання;

- невизначеність оцінки цінності навчальної інформації, що циркулює в системі: ця проблема стосується визначення науковості, доступності, ранжованості (за деякою множиною ознак) навчальної інформації;

- невизначеність проблеми взаємодії множини факторів: кількість факторів у достатньо складній системі є нескінченною множиною, виокремлення скінченного числа факторів залежить від контексту конкретного педагогічного завдання;

- невизначеність ланцюжків алгоритмів, які описують процес розвитку системи: стратегії діяльності учасників названих процесів (у частковому випадку — алгоритми) формуються також залежно від контексту завдання, яке має розв'язати кожен з учасників навчально-виховного процесу.

Невизначеності цих властивостей можуть частково зніматися застосуванням аналізу їх зміни, тобто визначенням приросту (або відносного приросту) величини деяких визначених параметрів системи. Стосовно такої системної властивості, як ефективність, критерії ефективності навчального процесу можна визначати полікомпонентними ймовірнісними мірами через мультиплікацію ймовірності виконання відповідних завдань учасниками процесу. Тобто ефективність навчального процесу можна визначати як міру ймовірності досягнення цілей, визначених для кожного учасника процесу. Методи обчислення показників ефективності можна звести до алгоритмів певних моделей ефективності, що визначаються, як правило, натурним (педагогічним, психологічним, соціологічним) експериментом, зокрема з використанням можливостей засобів ІКТ.

Невизначеність мультиплікативних критеріїв ефективності полягає в тому, що вони мають область існування у зоні великих значень (коли результати процесу можна спостерігати або вимірювати) та не працюють за малих та середніх імовірностей (принципова неможливість спостерігати мікрозміни у стані системи).

Системні параметри навчального процесу мають певні властивості:

- 1) характер процесів цілеспрямований;
- 2) природа процесів інформаційна;
- 3) загальний результат процесу полягає у розв'язку поставленого педагогічного завдання, досягнення визначених цілей навчання;
- 4) результат процесу навчання можна розглядати як набуття суб'єктом навчання визначеної множини знань, умінь та навичок (інформаційно, структурно, діяльнісно);
- 5) тенденція процесу — розвивальна;
- 6) організація процесів — керована;
- 7) тривалість процесів (їх етапи, фази, стадії, початок і кінець, межі), закони руху процесів (операції, фактори, переходи, умови, напрями) визначаються відносно контексту реального навчального процесу.

Використання засобів ІКТ не впливає на зазначені загальні властивості навчального процесу. Однак такі властивості, як цілеспрямованість, інформаційність, керованість набувають іншого якісного змісту за рахунок можливості одержання та оброблення в режимі реального часу зворотної інформації від суб'єкта навчання, перекладення на засоби ІКТ рутинної складової процесу навчання. Водночас такі властивості, як тривалість та закони руху навчального процесу, багато в чому визначаються життєвим циклом комп'ютерно орієнтованого засобу навчання, формою подання навчальної інформації, операційною складовою управління апаратно-програмним комплексом.

З огляду на це, корисним, на наш погляд, є введення поняття педагогічних механізмів регулювання навчальної діяльності (як конкретизації поняття «навчальна діяльність» у заломленні на діяльність проектанта та організатора навчального процесу). Можна сказати, що педагогічний механізм регулювання названої діяльності є системоутворюючим фактором функціонування навчального процесу як динамічної системи, визначає його структуру та розвиток, а разом з тим і зміну відповідних елементів системи на кожному етапі реалізації цього процесу. Доповнення системи засобів навчальної діяльності комп'ютерно орієнтованими засобами навчання істотно змінює структуру навчального процесу та впливає на розвиток педагогічних подій у різних типах навчального середовища, на різних вікових рівнях, з використанням різноманітних апаратних і програмних засобів тощо. Водночас засоби ІКТ впливають на способи планування освітніх процесів, прийняття рішення щодо організаційних впливів на систему освіти на різних рівнях, забезпечують оперативний обмін нормативною, розпорядчою та науково-методичною інформацією, її збереження та оброблення.

Отже, можна констатувати, що на сучасному етапі широкого впровадження новітніх засобів ІКТ у навчально-виховний процес особливого значення набуває проблема вивчення впливу засобів ІКТ на результати

навчально-виховного процесу, психофізіологічний розвиток учнів, формування їхніх особистісних психічних та інтелектуальних якостей. Більшість дослідів, проведених у цьому напрямі, стосуються доведення факту педагогічної корисності застосування засобів інформаційних технологій навчання (ІТН) під час реалізації часткових методик викладання окремих навчальних дисциплін. Однак досвід застосування засобів ІКТ у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів, спостереження фахівців і батьків показують, що поряд із позитивними наслідками використання комп'ютерів у процесі навчання і виховання, є й негативні, що викликає занепокоєння як педагогів, так і батьків.

Аналіз публікацій з питань впливу засобів ІКТ на результати навчального процесу та особистісні якості дитини свідчить, що найактуальнішими в умовах широкого використання у навчально-виховному процесі загальноосвітнього навчального закладу засобів ІКТ залишаються такі проблеми: пошук і обґрунтування ефективних засобів організації навчально-пізнавальної діяльності учнів; установлення раціонального, педагогічно виправданого діалогового спілкування учнів із засобами ІКТ на всіх етапах подання, засвоєння і відтворення учнем відповідної навчальної інформації; організація навчального середовища; поєднання індивідуальних, групових і колективних форм навчання; установлення оптимальних пропорцій між інформатизованим і традиційним навчанням з урахуванням сучасних принципів навчання; організація продуктивної взаємодії педагогів і учнів, учнів один з одним, учнів і засобів ІКТ; створення педагогічно доцільних програмних засобів різного типу; відповідність дидактично орієнтованих комп'ютерних програм психофізіологічним та інтелектуальним особливостям школярів; оптимальний режим роботи дітей з комп'ютерами в умовах загальноосвітніх навчальних закладів.

1.3. Навчальне середовище кабінету-лабораторії фізики загальноосвітніх навчальних закладів

Природничо-математичні науки успішно розвиваються у тісному поєднанні експериментального та теоретичного методів пізнання навколишнього світу. Для процесу навчання в середній школі це означає, що під час вивчення природних явищ і математичного опису зв'язків між ними слід спиратися на чуттєве сприймання. Як правило, цього домагаються через здійснення навчальних дослідів, спостереження за навколишнім світом, побудову і дослідження математичних моделей. Значущість експериментального характеру пізнання підтверджується також історичним розвитком людини, яка розв'язувала питання одразу в плані практичної діяльності, з якої згодом виокремилась як відносно самостійна діяльність теоретичного характеру. Нині ці два аспекти пізнання природи тісно взаємопов'язані.

Навчальний процес із природничо-математичних дисциплін має базуватися на практичній, експериментальній основі та в оптимальному поєднанні враховувати можливості запровадження теоретичного методу. При цьому незалежно від методу пізнання, покладеного в основу процесу навчання, шкільний навчальний експеримент, у тому числі такий, що пов'язаний з

математичним моделюванням, має бути обов'язковим його елементом і водночас невід'ємною складовою методики навчання як наукової дисципліни.

Це обумовлено й тим, що шкільний навчальний експеримент з природничо-математичних дисциплін виступає як метод пізнання, метод навчання, форма навчальних занять, а система шкільного навчального експерименту дає змогу розв'язувати навчальні, виховні, розвивальні, мотиваційні та інші дидактичні завдання і, таким чином, є елементом навчально-виховного процесу, що водночас здатний активізувати і стимулювати пізнавальну діяльність школярів на всіх етапах процесу навчання.

Спеціально проведені обстеження показують, що багато тем і розділів, які вивчаються у шкільних курсах природничо-математичних дисциплін, сьогодні недостатньо забезпечені необхідною системою навчального експерименту. Матеріально-технічне забезпечення сучасними засобами навчання і навчальним обладнанням шкільних кабінетів з природничо-математичних дисциплін не перевищує 20 % потреби, що не дає можливості виконувати у повному обсязі чинні навчальні програми. Протягом останніх років навчальні заклади не мали коштів навіть на підтримку на належному рівні наявного в них обладнання. Спроби вирішити проблему неодноразово здійснювалися, в Україні було проведено численні дослідження в напрямі удосконалення системи шкільного фізичного експерименту, видано Типові переліки засобів навчання, але дотепер в Україні не налагоджено промислове виробництво навчального обладнання, яке б відповідало рівневі розвитку технологічного суспільства та новим поглядам на процеси навчання.

Сьогодні в Україні немає системи розроблення, виготовлення та впровадження у навчальний процес сучасних засобів навчання. За даними Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, стан забезпеченості засобами навчання, необхідними для проведення лабораторних і практичних робіт, виконання яких обов'язкове згідно із затвердженими Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України навчальними планами з курсу фізики в загальноосвітніх навчальних закладах, не може забезпечити виконання згаданих планів у повному обсязі (рис. 1.1). Методика обстеження забезпеченості загальноосвітніх навчальних закладів засобами навчання ґрунтується на аналізі комплексів лабораторного обладнання та устаткування промислового виробництва, яке має бути використано під час виконання планових фронтальних лабораторних робіт.

У процесі дослідження було обстежено 3104 середні школи в усіх регіонах України, з них 368 I–II ступеня та 1613 I–III ступеня сільських, 26 I–II ступеня та 1097 I–III ступеня міських. Всього обстежено 3361 кабінет фізики. Така вибірка надає можливість застосовувати методи математичної статистики для оброблення результатів обстеження, а інтерпретація його результатів дає змогу використовувати термінологічний апарат теорії ймовірностей. Достатня чисельність вибірки та результати дослідження підтверджують той факт, що закономірність, притаманна цій масовій події (рівень забезпеченості загальноосвітніх навчальних засобів певними засобами навчання), має прояв серед випадкових змін тієї ознаки, що вивчається.

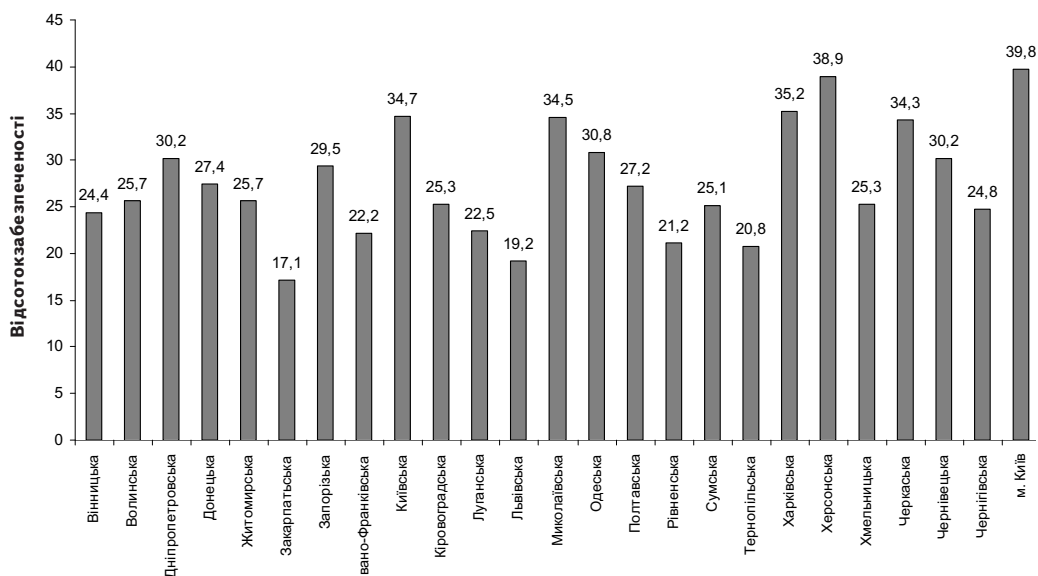


Рис. 1.1. Забезпеченість приладами та обладнанням кабінетів-лабораторій фізики загальноосвітніх навчальних закладів України

Концепція методики обстеження базується на порівнянні (відношенні) кількості наявного в навчальному закладі навчального обладнання визначеного типу та його необхідної (запланованої) кількості, що має забезпечити проведення фронтальних лабораторних робіт, відповідно до середньостатистичної наповненості класів. Система показників, відображених у картках опитування, що використовуються в дослідженні, формується на підставі аналізу засобів навчання промислового виробництва, яке необхідне для проведення фронтальних лабораторних робіт у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу. Таким чином, варіантами вибіркового вимірювання є чисельне значення відношення названих вище кількостей. За такого підходу спостереження значень варіанти здійснюються на простій випадковій неповторній вибірці, що визначає математичні методи опрацювання результатів обстеження. Вибірка (частка сукупності, що вивчається) складається, у нашому випадку, цілком випадково, оскільки заповнені без помилок картки обстеження надходять не з усіх шкіл України, а з певної їх кількості. Таке формування вибірки відповідає умові формування вибірки для статистичного дослідження.

Ми спираємось також на припущення, що формування множини обладнання та устаткування за умов відсутності державної системи цілеспрямованого виробництва та постачання в загальноосвітні навчальні заклади відповідних засобів навчання, є процесом випадковим, тобто має ймовірнісний характер. Таким чином, ми розглядаємо загальноосвітні навчальні заклади (кабінети фізики) як об'єкти вимірювання за параметрами наявності (відсутності) потрібної кількості засобів навчання.

За час обстеження склад лабораторних робіт курсу фізики загально-освітніх навчальних закладів, переліки відповідного устаткування та обладнання суттєво не змінилися. Як свідчать результати дослідження, відсоток забезпеченості засобами навчання промислового виробництва у загальноосвітніх навчальних закладах України стабілізувався на рівні, який наведено на рис. 1.1. Зміни в забезпеченості не перевищують похибки вимірювань, яка, відповідно до методики дослідження та статистичних характеристик розподілу різних видів обладнання, перебуває в межах 1,5 % за умови довірчої ймовірності 0,99 ($t = 2,28$). Треба звернути увагу на той факт, що кожен засіб навчання, який використовується учнями в самостійних дослідженнях, має свій «життєвий цикл», який відрізняється від гарантованого часу його експлуатації в інших умовах. Це наперед стосується вимірювального приладдя, устаткування з рухомими елементами та елементами, що нагріваються. Визначення «життєвого циклу» шкільного лабораторного обладнання потребує окремого дослідження, мета якого має полягати в можливості прогнозування потреби в ньому в закладах освіти.

У процесі дослідження виявлено закономірності кількісного розподілу наявності навчального обладнання залежно від структури освітнього середовища регіонів України, що склались історично відповідно до різноманітних особливостей регіонів. Це надає можливість прогнозування потреб регіонів у навчальних засобах залежно від зміни характеристик їх освітнього середовища, зокрема зміни в кожному регіоні загальної та відносної кількості (розподілу) шкіл І–ІІ та І–ІІІ рівнів, сільських і міських, малокомплектних, повнокомплектних, спеціалізованих шкіл тощо.

Коментарі, які надають у своїх відповідях вчителі, показують, що наявні засоби навчання, у тому числі прилади, обладнання та устаткування, які ще є в загальноосвітніх навчальних закладах, здебільшого застарілі як морально, так і змістовно, і не відповідають сучасним науковому та технологічному рівням, педагогічним вимогам. Стан оснащення засобами навчання ставить учителя в умови необхідності виконання навчальних планів без належного матеріального забезпечення. Це спонукає вчителів проводити фронтальні лабораторні роботи, роботи фізичного практикуму з використанням нестандартного обладнання. Такий підхід не завжди гарантує виконання вимог щодо техніки безпеки під час проведення учнями самостійних досліджень.

Стан справ із засобами навчання поступово переростає в досить серйозну і складну проблему з цілком передбачуваними негативними соціальними наслідками. Розв'язувати її потрібно вже тепер шляхом створення і впровадження новітніх засобів навчання і комплектів навчального обладнання, зокрема побудованих на базі ІКТ.

На вирішення зазначених проблем була спрямована Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 13.07.2004 № 905). Заходами щодо виконання Комплексної програми передбачалося проведення наукових досліджень, проектно-конструкторських та методичних розробок, налагодження виробництва та

проведення експериментальної апробації нових і модернізованих навчальних засобів, їх постачання, технічного обслуговування та надання методичної допомоги щодо використання у навчальному процесі.

Метою Комплексної програми було підвищення рівня забезпеченості загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін, а також розроблення комплексів програмно-методичного забезпечення для використання сучасних технічних засобів навчання.

З огляду на великі матеріальні витрати, якими супроводжується процес розроблення, створення та впровадження нового покоління засобів навчання, комплектів обладнання і методичних рекомендації щодо їх застосування у навчально-виховному процесі середньої школи, відсутність узагальнюючих досліджень щодо їх впливу на рівень навчальних досягнень і загальний розвиток дитини, виникає потреба в проведенні низки експериментально-дослідницьких робіт в означених напрямках. Комплексною програмою передбачалася реалізація пілотного проекту з апробації зразків технічних засобів навчання та здійснення його науково-методичного супроводу (п. 19). У рамках Комплексної програми було створено нову Концепцію створення та впровадження в навчальний процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін, в якій багато уваги приділено створенню в навчальних закладах адекватного сьогоденню навчального середовища.

Аналіз стану дослідження проблеми впливу навчального середовища, яке відповідає сучасному технологічному стану суспільства та побудоване на базі сучасних технічних засобів навчання, на результати навчального процесу та динаміку формування особистісних якостей дитини, розвитку її життєвих компетентностей показує, що найактуальнішими в умовах широкого використання у навчально-виховному процесі загальноосвітнього навчального закладу сучасних засобів навчання залишаються такі проблеми:

1) формування та організація раціонального, педагогічно виправданого навчального середовища кабінетів і кабінетів-лабораторій природничо-математичних дисциплін загальноосвітніх навчальних закладів;

2) пошук і обґрунтування ефективних засобів організації навчально-пізнавальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів за умов широкого використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

3) формування мотивації і пізнавального інтересу учнів загальноосвітніх навчальних закладів до навчання через систему навчального експерименту на базі новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

4) поєднання індивідуальних, групових і колективних форм навчання в загальноосвітніх навчальних закладах з використанням новітніх засобів навчання та комплектів обладнання;

5) активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів, розвиток їх самостійності в процесі опанування природничо-математичними дисциплінами з використанням новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

6) організація оперативного контролю та самоконтролю результатів навчально-пізнавальної і творчої діяльності учнів загальноосвітніх навчальних

закладів за умови використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з подальшою корекцією процесу навчання та виховання;

7) виявлення ефективних шляхів використання новітніх засобів навчання та комплектів обладнання для формування і розвитку творчих здібностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів;

8) створення педагогічно доцільних комплексів програмно-методичного забезпечення використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання в загальноосвітніх навчальних закладах;

9) відповідність новітніх засобів навчання і комплектів обладнання психофізіологічним та інтелектуальним особливостям учнів загальноосвітніх навчальних закладів;

10) оптимальний режим роботи учнів у навчальному середовищі, яке побудоване на базі новітніх засобів навчання і комплектів обладнання, в умовах загальноосвітніх навчальних закладів.

Основна гіпотеза експерименту полягає в тому, що організація навчально-виховного процесу з природничо-математичних і технологічних дисциплін на базі сучасних технічних засобів навчання, адекватних сучасному стану технологічного розвитку суспільства, суттєво впливає на зміст, організаційні форми і методи навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю, а також зумовлює істотні зміни в діяльності всіх учасників навчального процесу. Таким чином, використання новітніх засобів навчання виступає як один із параметрів освітнього простору, ступінь впливу якого на результати навчально-виховного процесу має бути визначений у рамках моніторингових досліджень якості освіти.

Для організації та здійснення широкомасштабного педагогічного експерименту необхідні:

- 1) формування вибірки учасників педагогічного дослідження;
- 2) розроблення методів і засобів, які забезпечують можливість здійснення педагогічних досліджень;
- 3) розроблення методів і засобів опрацювання результатів дослідження;
- 4) цільове управління організацією та проведенням педагогічного дослідження;
- 5) забезпечення застосування результатів педагогічного дослідження.

Ці принципи можна реалізувати завдяки:

- 1) створенню інтернет-орієнтованої платформи експериментального педагогічного дослідження;
- 2) визначенню управлінських засад і організаційної взаємодії структурно-функціональних складових, які забезпечують здійснення педагогічного дослідження;
- 3) запровадженню єдиних методів збирання, накопичення, оброблення, аналізу, інтерпретації, презентації і поширення наукової інформації, використання результатів наукових досліджень, створення єдиного автоматизованого банку даних педагогічних досліджень;

4) можливості включення як об'єктів педагогічного дослідження загальноосвітніх навчальних закладів практично на всій території України.

Мета експериментального дослідження полягає в апробації новітніх засобів навчання, комплектів обладнання, методик їх застосування в

реальних умовах навчально-виховного процесу в мережі пілотних навчальних закладів і розроблення на основі результатів педагогічного експерименту уточнених переліків засобів навчання для оснащення навчальних кабінетів і кабінетів-лабораторій фізики і математики загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих педагогічних навчальних закладів.

Основна гіпотеза експерименту конкретизується в таких часткових гіпотезах:

1) широке впровадження новітніх засобів навчання і комплектів обладнання у навчально-виховний процес створює додаткові можливості для розроблення й впровадження новітніх особистісно орієнтованих освітніх технологій, диференціації навчально-виховного процесу для якомога повнішого розвитку нахилів та здібностей дітей і студентської молоді, задоволення їхніх запитів і потреб, розкриття творчого потенціалу;

2) застосування новітніх засобів навчання як засобів навчальної діяльності у процесі вивчення курсів фізики і математики середньої школи сприяє формуванню необхідних життєвих компетенцій і науково-технологічної культури учнів і студентів, що сьогодні є невід'ємною складовою загальної культури кожної людини і суспільства загалом;

3) постійне й активне застосування у навчально-виховному процесі новітніх засобів навчання та комплектів обладнання з використанням відповідного методичного забезпечення впливає на формування особистісних психічних і психофізіологічних особистісних якостей суб'єктів навчальної діяльності.

Завдання експерименту такі:

1) визначення якісних і кількісних закономірностей результатів навчальної діяльності численного неоднорідного контингенту учнів в умовах реального навчально-виховного процесу з використанням новітніх засобів навчання та комплектів обладнання;

2) визначення характеристик новітніх засобів навчання та комплектів обладнання, методичних рекомендацій щодо їх застосування для забезпечення навчального процесу з фізики і математики середньої школи, що найефективніше впливають на формування життєвих компетенцій учнів.

3) виявлення впливу на перебіг і результати навчального процесу складових навчального середовища (лабораторних комплексів засобів навчання, комп'ютерно орієнтованих систем навчання, окремих сучасних технічних засобів навчання різних типів тощо) для подальшого розроблення рекомендацій щодо організації навчального процесу з їх використанням.

Результатами експериментального дослідження мають стати:

1) уточнені переліки засобів навчання і комплектів обладнання для оснащення навчальних кабінетів і кабінетів-лабораторій фізики і математики загальноосвітніх закладів;

2) підготовка вчительських і науково-педагогічних кадрів, які беруть участь у пілотному проєкті, до здійснення широкомасштабних педагогічних досліджень;

3) визначення педагогічно доцільної структури та складових навчального середовища, побудованого з використанням новітніх засобів навчання та комплектів обладнання;

4) визначення й обґрунтування педагогічних, санітарно-гігієнічних і технологічних критеріїв і рекомендацій для вітчизняних виробників щодо ство-

рення новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з фізики і математики середньої школи;

5) розроблення системи методичних пропозицій щодо використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з фізики у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів України;

6) унормування методів моніторингу результатів упровадження у навчально-виховний процес навчальних закладів новітніх засобів навчання та комплектів обладнання з фізики загальноосвітніх закладів;

7) формулювання концептуальних положень і методичних рекомендацій щодо подальшого впровадження новітніх засобів навчання та комплектів обладнання з фізики в навчально-виховний процес загальноосвітніх шкіл;

8) поширення науково-педагогічної інформації про результати пілотного експерименту серед зацікавлених користувачів (у тому числі засобами інформаційно-комунікаційних технологій).

1.4. Проблеми створення та впровадження комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності

Останнім часом перспективні педагогічні технології базуються на широкому використанні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Це підтверджують педагогічна практика та численні спеціальні дослідження. Зокрема, зазначені засоби дають змогу унаочнення навчальної інформації, забезпечують інтерактивність навчальної діяльності в процесі опанування навчальним матеріалом, сприяють розвитку умінь та навичок представлення, відбору та систематизації навчальної інформації, що репрезентована засобами ІКТ, формуванню навичок поведінки учня у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі, розвитку навичок користувача засобами ІКТ. Багато сучасних дослідників показують, що використання засобів ІКТ навчального призначення у процесі вивчення основ наук сприяє підвищенню ефективності навчального процесу у сфері оволодіння умінь самостійного відбору і представлення знань; оволодінню загальними методами пізнання і стратегією засвоєння навчального матеріалу; самостійному вибору режиму навчальної діяльності, організаційних форм і методів навчання; розширенню кругозору; розвитку творчості особистості, формуванню комунікативних навичок, усної і письмової мови; переходу від традиційно-пасивної форми сприйняття учнем інформації до її активного пошуку й усвідомленого оперування нею.

Проте використання засобів ІКТ в освіті потребує створення спеціальних засобів, що надають можливість цілеспрямовано, відповідно до контексту педагогічної ситуації, використовувати зазначені засоби у навчально-виховному процесі, які можна назвати «комп'ютерно орієнтовані засоби навчальної діяльності (КОЗНД)». Питання, які виникають у процесі створення таких засобів, також широко висвітлюються в спеціальній літературі.

Проблема полягає в тому, що в процесі створення конкретного комп'ютерно орієнтованого засобу навчальної діяльності, тобто в процесі визначення його структури, змісту, форм і способів представлення в ньому навчальної інформації, забезпечення рівня можливості інтерактивної взаємодії в системі

«учень — комп'ютер» і т. ін., що характерно для зазначених засобів, автори виходять із власного розуміння цілей і методів навчання, власного педагогічного, проектного та виробничого досвіду, тих теоретичних положень і концепцій, які розуміють і поділяють, власних естетичних уподобань. Все перелічене є узагальненням суспільної практики, досвіду, тією чи іншою мірою відображає риси домінуючої сьогодні освітньої парадигми, але, як показують наші спостереження, часто обмежене тією конкретною предметною галуззю, представниками якої є автори конкретного засобу.

Водночас кожний комп'ютерно орієнтований засіб навчальної діяльності, як і традиційний засіб, наприклад, друкований підручник, посібник тощо, є результатом творчості авторів, внаслідок чого має власні неповторні якості, структуру, оформлення, естетику, функціональні можливості, зміст, способи та форми подання навчальної інформації тощо.

Результатом різноманітності підходів, строкатості спектра авторських задумів і методів їх реалізації є різноманітність підходів до способів використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності в навчально-виховному процесі. Якщо розглядати комп'ютерно орієнтований засіб навчальної діяльності як засіб, що пропонує користувачеві певний набір послуг, використання яких розширює спектр навчальної діяльності, збагачує навчально-виховний процес, змінює структуру навчального середовища, тоді етап опанування сервісними можливостями засобу набуває першорядного значення. Аналіз ринку дидактично орієнтованих засобів ІКТ показує, що їх різноманітність, навіть на рівні організації інтерфейсу, тобто розміщення інформації на екрані, його кольорового насичення, змістового наповнення, організації управління екранною подією, відео- та аудіосупроводу навчального матеріалу, зумовлює необхідність витратити значну частку навчального часу на опанування користувачами способами управління засобом. З педагогічного погляду в такому разі саме навчальна інформація відходить на другий план, стає фовою, а навчальним завданням стає опанування засобом, набуття навичок його безпомилкового використання. Безумовно, це сприяє підвищенню «комп'ютерної грамотності» підростаючого покоління, але освіта не обмежується тільки такою грамотністю.

З позиції вчителя, брак системного підходу до забезпечення навчального процесу комп'ютерно орієнтованими засобами навчальної діяльності ускладнює визначення «точки входження» цих засобів у навчальний процес, адаптування авторських поглядів розробників до тих поглядів на структуру, мету, організацію навчально-виховного процесу, тих методик використання різного типу засобів навчання, які властиві конкретному учителю. Наприклад, для більшості класифікацій комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності характерний експертний підхід до визначення системоутворюючих факторів, за якими автори типізують ці засоби.

Для вчителя, який формує систему засобів ІКТ з метою їх використання у власній професійній діяльності, потрібна проблемно орієнтована класифікація, що враховує, зокрема, такі теоретично обґрунтовані та експериментально визначені характеристики:

— рівень спрямованості засобу (насамперед його програмного забезпечення) на досягнення педагогічної мети (у різних педагогічних ситуаціях);

- характеристику важкості опанування сервісними можливостями засобу;
- час, який потрібен різним категоріям користувачів на опанування засобом;
- комплекс методик, які дають змогу педагогічно-раціонально використовувати цей конкретний засіб, і т. ін.

Отже, вже на етапі відбору учителем комплексу засобів попит на засоби ІКТ навчального призначення гальмується як з об'єктивних, так і суб'єктивних обставин. Це пояснює той факт, що насиченість ринку подібними засобами майже не впливає на їх поширення в загальноосвітніх навчальних закладах та використання в реальному навчальному процесі. Неадекватність зусиль авторів-розробників та коштів, витрачених на створення засобів ІКТ навчального призначення, рівневі їх упровадження в навчально-виховний процес, а як наслідок, і впливу на результати навчальної діяльності кінцевого користувача – учня, зумовлює потребу в пошуку інших підходів до процесу створення комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності.

Процес створення КОЗНД за характером роботи (послідовності дій) можна віднести до проектно-виробничої діяльності, результатом якої є кінцевий товарний продукт, що може бути використаний у реальному навчальному процесі (питання щодо необхідності відповідного науково обґрунтованого методичного забезпечення використання конкретного засобу, так само як і загалом використання засобів ІКТ у навчально-виховному процесі, потребує окремого розгляду). Аналіз різних підходів до цього типу діяльності, аналіз досвіду використання різноманітних комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності у навчальному процесі в Україні, близькому та далекому зарубіжжі показує, що доцільним є розроблення таких узагальнюючих рекомендації, які мають допомогти авторам в організації процесу створення зазначених засобів, тобто такої організації проблемно орієнтованої проектно-виробничої діяльності, яка має забезпечити рівень якості кінцевого продукту, що відповідає потребам користувача та відображається у технічному завданні на виконання робіт.

Зрозуміло, методики, про які йдеться, повинні відповідати сучасним технічним, ергономічним та педагогічним вимогам, ураховувати вітчизняний і зарубіжний досвід у галузі використання КОЗНД, базуватися на нових методах, способах та формах представлення знань, характерних для інформатизованого суспільства, зважати на перспективи подальшого розвитку електронних засобів, зокрема призначених для використання у навчально-виховному процесі. Для створення таких методик необхідні спеціальні дослідження, мета яких полягатиме у вирішенні низки організаційних, наукових, технологічних, педагогічних та інших проблем, пов'язаних зі створенням КОЗНД. Під час дослідження необхідно здійснити аналіз сучасного стану, перспектив і тенденцій розвитку та запровадження в навчальний процес зазначених засобів в Україні, описати їх елементи, формати даних, структуру, оформлення тощо.

У процесі дослідження слід також проаналізувати та систематизувати різні етапи планування, способи, засоби, апаратне та програмне забезпечення, необхідні для реалізації проектних рішень. Дослідженню підлягають методологічні й психолого-педагогічні труднощі щодо розроблення проблемно

орієнтованих комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності, загальні методи і часткові методики їх використання у навчально-виховному процесі. На основі цих досліджень мають бути розроблені методичні вказівки щодо різних форм представлення навчального матеріалу засобами ІКТ, формування системи оцінювання рівня навчальних досягнень, способів і форм контрольного опитування, тренінгів, тестування тощо.

В аспекті організації процесу розроблення комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності необхідно дослідити й унормувати етапи виконання робіт, пов'язаних із життєвим циклом програмного забезпечення як складової зазначених засобів, послідовність цих етапів, результати, що повинні бути отримані за кожним етапом, тобто унормування інженерно-технологічної складової процесу створення КОЗНД. Результати цього фрагменту дослідження дадуть змогу оптимізувати проектно-виробничий процес, що має вплинути на трудові та фінансові витрати на створення комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності.

Реалізація складних і широкомасштабних проектів щодо створення КОЗНД вимагає розроблення спеціальних програмних засобів автоматизації технологічного процесу. Як відомо, застосування спеціальних програмних засобів дає змогу мінімізувати можливі помилки, прискорити виготовлення та підвищити економічну ефективність створення комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності, а також знизити рівень професійних вимог до складу розробників. Хоч етап виготовлення електронної версії КОЗНД є лише однією з технологічних операцій у багатоступінчастій технології створення кінцевого продукту, імовірність виникнення помилок на цьому етапі набагато вища, ніж на інших. Саме ці помилки, як правило, мають критичний характер, оскільки впливають не тільки на зміст КОЗНД, а й на його працездатність. Системний підхід до процесу створення комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності передбачає реалізацію великої кількості проектів, що зумовлює необхідність створення спеціальних програмних засобів автоматизації процесу. Розроблення та впровадження подібних програмних продуктів стають економічно ефективними.

Процес подальшого впровадження засобів ІКТ у навчально-виховний процес навчальних закладів України потребує створення системи розроблення комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності, у межах якої необхідно здійснити комплексні дослідження інженерно-технологічного, психолого-педагогічного та методичного спрямування, результатом яких мають стати рекомендації щодо організації науково-виробничого процесу створення засобів ІКТ навчального призначення.

1.5. Планування навчальної діяльності, яка передбачає використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій

В умовах дедалі ширшого використання засобів інформаційних і комунікаційних технологій у навчальному процесі актуальним стає дослідження їх впливу на стійку для кожного викладача систему вимог до організації такого процесу та кінцевих результатів навчання. У розгорнутому методологічному аналізі навчання як цілісної системи було визначено основні

структурні компоненти діяльності педагога. Проте педагогічна діяльність за умов широкого використання засобів інформаційних технологій досліджена дуже мало. Основні дослідження цього питання здійснювалися ще до появи інформаційних технологій у їх сучасному розумінні. Наприклад, у концепції навчальної діяльності В. В. Давидова — Д. Б. Ельконіна взагалі немає досліджень діяльності вчителя в умовах комп'ютерно орієнтованого навчального середовища (КОНС).

У процесі експериментального вивчення та теоретичного аналізу проблеми визначено, що формування сучасного навчального процесу за умови широкого використання в ньому засобів ІКТ залежить від: специфічних особливостей структури навчальної діяльності в КОНС; системи побудови КОНС; ролі та функції засобів ІКТ у різних декомпозиціях залежно від системи цілей учасників навчально-виховного процесу, контексту педагогічної ситуації, апаратного рівня засобів ІКТ та специфіки їх програмного забезпечення.

Відомо, що учасники навчального процесу виступають водночас і як самостійні об'єкти навчальної діяльності, і як елементи цілісної системи колективно-розподільної діяльності (як взаємодоповнюючі елементи цілісної системи). Сьогодні особливу увагу треба звернути на розподіл функцій навчальної діяльності серед учасників навчального процесу за умови використання засобів ІКТ, організації навчальної діяльності в спеціально сформованому КОНС. Аналіз проблеми показує, що головними факторами, які визначають необхідність залучення конкретних засобів навчання (тобто засобів навчання, адекватних змісту та структурі навчальної діяльності), є система мотивів і система понять, що функціонують як способи визначення викладачем цілей навчання. Ці висновки базуються на вивченні різноманітних педагогічних ситуацій, де були розглянуті реальні педагогічні дії викладача. Спостереження, анкетування та бесіди з викладачами свідчать, що до системи детермінант навчальної діяльності викладача входить специфіка представленості у його свідомості системи педагогічних вимог, що може бути реалізована за допомогою засобів ІКТ.

За будь-якої форми організації навчального процесу, навіть у разі значного збільшення самостійної складової навчальної діяльності учнів, учитель залишається керівником цього процесу, несе всю відповідальність за його перебіг та результати. Засоби інформаційних технологій, з погляду вчителя, виступають як засоби навчальної діяльності, що розширюють спектр прямих педагогічних дій, але жодною мірою не можуть перебирати на себе функції учителя ні на етапі планування, ні на етапі реалізації навчального процесу.

Відомо, що проблема стилю педагогічної діяльності безпосередньо пов'язана з особливостями цілепокладання. Коли усвідомлена організатором навчального процесу загальна мета навчання перетворюється на його головну мотиваційно-цільову установку і він виробляє узагальнений спосіб її реалізації у практиці навчання, тоді й утворюється індивідуальний стиль педагогічної діяльності. Сильові особливості, по-перше, суттєво пов'язані з типом найзагальніших педагогічних установок і ціннісних орієнтацій. Отже, те, які саме педагогічні завдання ставить викладач, у якій послідовності і які при цьому використовує засоби навчання, визначає організацію конкретної педагогічної ситуації.

Як доведено спеціальними дослідженнями, формування того чи іншого стилю педагогічної діяльності відбувається у рамках певної психолого-педагогічної концепції або традиції, яка панує на часі, та стає невідомою рисою особистості педагога. Водночас психолого-педагогічна концепція формується під впливом суспільних вимог, для яких сьогодні характерні риси глобальної інформатизації. Сьогодні тенденції глобальної інформатизації суспільства впливають на способи організації навчальної діяльності учнів та формують стиль педагогічної діяльності викладача.

Питання про прийняття викладачем тієї чи іншої системи способів (технологій) та засобів (інструментарію) навчання завжди актуальні, оскільки кожний організатор та керівник навчального процесу перебуває в ситуації вибору не тільки педагогічної концепції, яка, на його думку, адекватна тій науковій галузі, яку він викладає, а й способів і засобів досягнення цілей, які домінують в обраній концепції. Отже, система вимог, які висуваються викладачем, впливає не лише на спосіб організації навчальної діяльності, а і є втіленням його уявлень про зміст і послідовність тих завдань, які мають бути вирішені під час навчального процесу.

Дослідження стійких для кожного викладача способів і форм досягнення навчальних вимог у процесі навчання стає необхідним, зокрема як питання залученості до реального навчально-виховного процесу певних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання (КОЗН). Відомо, що педагогічна структура базується на розумінні кінцевих цілей навчання, що відображаються у показниках змін, які відбуваються з боку суб'єктів навчання. Традиційно виокремлюють три типи таких показників: 1) засвоєння; 2) розвитку; 3) комфорту.

У педагогічній практиці традиційно критерієм успішності навчання є показник засвоєння. Установка на розвиток у сучасній загальноосвітній школі залишається на рівні ідей щодо інтелектуального розвитку учня. Установка на комфорт втілюється в емоційно-психологічному стані того, хто навчається, зокрема, при використанні ним засобів ІКТ, на рівні «доброчинного» інтерфейсу користувача КОЗН.

Такі достатньо узагальнені формально-цільові методологічні межі діяльності учителя надають можливість розглядати різні підходи до залучення засобів навчання, у тому числі на базі ІКТ. Маємо підкреслити, що в цьому випадку йдеться про стиль педагогічної діяльності, де спілкування та взаємодія між учасниками навчального процесу в окремих фрагментах можуть бути опосередковані через засоби ІКТ, а діяльність навчання відбувається у КОНС.

Водночас, розглядаючи педагогічну діяльність учителя як діяльність управління, опосередковану через засоби ІКТ, можна виокремити низку вимог, спрямованих безпосередньо на організацію навчальної ситуації, а саме: обов'язкове виконання навчальних завдань, індивідуальну ініціативу щодо навчального матеріалу, групову роботу та спілкування стосовно навчальних дій та ситуацій.

Практика показує, що в педагогічній діяльності організаційні дії вчителя спрямовані на організацію умов, які стимулюють певну форму активності суб'єктів навчання. Система організаційних вимог та навчально-ситуативних еталонів, що переважає у конкретного вчителя, утворює його стиль педаго-

гічної діяльності під час реалізації певного типу навчально-виховного процесу, залучення до нього певної множини засобів навчання. При цьому «стильові» особливості педагогічних програмних засобів (ППЗ), через які реалізується використання засобів ІКТ у навчальному процесі, можуть вступати в суперечність зі стильовими особливостями вчителя. Так, більшість ППЗ за параметрами зв'язку цільових установок та типів організаційно-управлінських вимог орієнтовані на «авторитарний» стиль педагогічної діяльності. Вимоги, пов'язані з комфортом спілкування, вирішуються, як зазначалося, на рівні організації «доброзичливого» інтерфейсу. Вимоги стосовно індивідуальної ініціативи щодо навчального матеріалу сприймаються організаторами навчального процесу як такі, що реалізуються автоматично, в міру залученості персональних комп'ютерів до навчального процесу.

Відомо, що у свідомості викладача і цільові установки, і системи організаційно-управлінських вимог можуть бути представлені не в «чистому» вигляді, а як певні агломерати, що має зумовлювати виникнення змішаних стилів педагогічної діяльності. Це особливо важливо у випадках використання у процесі навчання різних ППЗ, кожен з яких, «входячи» у навчальний процес, нав'язує «свій» стиль педагогічної діяльності. Таким чином, гнучкий особистісний стиль педагогічної діяльності викладача є вирішальним фактором у залученні ним засобів ІКТ до процесу навчання, педагогічно раціональної організації КОНС.

Отже, ефективність використання методик (технологій) навчання, які спираються на засоби ІКТ, залежить від таких чинників:

1) структура педагогічної свідомості учителя (кінцеві цілі використання засобів ІКТ мають бути підтверджені через кількісні показники результатів навчальної діяльності, що відбувається у КОНС);

2) змістовність цільових установок викладача щодо впливу ІКТ на формування більш загальних властивостей особистості, ніж рівень її знань, умінь та навичок, а саме: змісту та структури предметної галузі, що вивчається, способів прийняття рішення із використанням засобів ІКТ, поведінки у КОНС;

3) використання засобів ІКТ впливає на формування детермінант поведінки учасників навчального процесу через вплив (засвоєння) структури діяльності, адекватної еталонам діяльності з певним засобом ІКТ;

4) залучення засобів ІКТ змінює систему детермінант поведінки (зокрема навчальної діяльності) завдяки: специфіці діяльності з певним апаратно-програмним комплексом (АПК), специфіці репрезентації навчальної інформації засобами ІКТ, системі педагогічних вимог, що висуваються до ППЗ та по-різному представлені у свідомості учасників навчального процесу, набуття цією системою стійкого характеру в міру опанування засобами ІКТ як засобами навчальної діяльності.

Всі означені особливості впливають на планування процесу навчання, в якому передбачається використовувати засоби ІКТ. Етап планування навчальної діяльності — один із найважливіших в організації навчального процесу. Зрозуміло, що загальним підґрунтям планування є навчальний план, у якому на інституціональному рівні враховано основні завдання освіти. Разом із тим передбачення учителем перебігу навчального процесу

становить важливий чинник його правильної, дидактично доцільної організації, може бути гарантом раціонального вирішення конкретних педагогічних завдань, досягнення встановлених цілей навчання на кожному етапі навчально-виховного процесу. Розуміння вчителем перебігу навчального процесу впливає на процес планування, що формується як проект, реалізація якого має привести до побудови «потрібної моделі» суб'єкта навчання у плані опанування ним визначеною множиною знань, умінь, навичок, методами мислення та способами діяльності.

Характерним для педагогічного проектування є постійна практична перевірка в реальному навчальному процесі як структурного, так і календарного планів, їх пристосування до різної аудиторії, різних педагогічних ситуацій тощо. Реалізація функції «оберненого зв'язку» в режимі реального навчального часу через засоби ІКТ може допомогти вчителю в оперативному коригуванні навчально-виховного процесу. Визначення педагогічного завдання в плані організації самостійного навчального дослідження має виходити з розуміння взаємозв'язку системи навчальних досліджень із загальнонауковими основами експериментальних досліджень, ролі та місця в дослідженні засобів ІКТ.

Аналіз обраного вчителем методу розв'язання педагогічного завдання має ґрунтуватися на загальних принципах дидактики (науковість, наступність, системність тощо) з урахуванням надбань педагогічної психології (вікові особливості сприйняття, засвоєння та відтворення навчальної інформації, індивідуальна та групова навчальна діяльність тощо), особливостях комп'ютерно орієнтованого навчального середовища (властивості апаратних і програмних засобів, діяльність у системі «учень–засіб ІКТ» тощо). Обізнаність учителя у зазначених галузях надає йому можливості запобігати помилкам на етапі відбору відомих методик, що, як правило, розробляються для деяких «усереднених» навчальних аудиторій та умов навчання.

Відбір комп'ютерних програмних засобів, аналіз їх педагогічних можливостей з метою досягнення встановлених педагогічних цілей для кожної конкретної аудиторії, теми, розділу, форми проведення занять мають бути пов'язані з загальною структурою навчально-виховного процесу, «модель» якого іманентно присутня на кожному етапі педагогічного проектування. Визначення «точок входження» засобів ІКТ у процес навчання є найважливішим завданням на етапі проектування. Як показує практика, це переважно залежить від власного досвіду учителя щодо використання засобів ІКТ, його обізнаності в особливостях не тільки методики використання засобів ІКТ у навчальному процесі, а й в інших сферах діяльності.

На рис. 1.2 подано узагальнену структуру процесу педагогічного проектування, з якої випливає, що визначення педагогічного завдання формується на об'єктивних підставах завдань навчального плану, обмежене директивними межами часу та має враховувати дидактичні принципи, психолого-педагогічні властивості суб'єктів прямого педагогічного впливу, базуватися на відомих методах, методиках тощо.

Урахування наявних засобів ІКТ впливає на формування етапу «Вибір методу розв'язання педагогічного завдання». На етапі «Практична перевірка планів» саме використання засобів ІКТ для реалізації моніторингу резуль-



Рис. 1.2. Узагальнена структура процесу педагогічного проектування

татів навчання безпосередньо на уроці надає можливість коригування процесу навчання в режимі «актуального часу». Застосування деяких спеціалізованих програмних засобів дає змогу накопичувати інформацію про результати, динаміку навчального процесу, здійснити його аналіз, узагальнити досвід викладання та проектування навчального процесу.

«Потрібна модель» навчального процесу визначається навчальним планом на підставі деякої «моделі учня», як його розуміють автори навчального плану, та відображається у структурному плані. Форми подання структурного плану можуть бути різноманітними (описовими, графічними, алгоритмічними тощо).

На цьому етапі проектування вирішальною є здатність учителя «вбудувати» власне розуміння цілеспрямованості навчального процесу в певну систему директив, зважаючи на раціональність реалізації сформульованих цілей в умовах конкретного закладу навчання. Таким чином, ґрунтуючись на структурному плані, модель навчального процесу, яку створює вчитель, детермінована як об'єктивними, так і суб'єктивними обставинами, тобто пропонується навчальним планом методологічний підхід заломлюється на конкретні умови навчального процесу, де не останню роль відіграють особисті якості його учасників та властивості навчального середовища.

Кінцевим етапом педагогічного проектування є календарний план, у якому визначена наступність навчальних подій з урахуванням локальних цілей навчання, котрі мають бути досягнуті на кожному етапі навчального процесу. На цьому етапі педагогічного проектування реалізація кінцевої мети навчальної діяльності розгортається у послідовну систему цілей, яка утворює послідовність «мета – засіб – результат». Таким чином, календарний план має так спрямувати й організувати навчальну діяльність, щоб на кожному її етапі мета досягалася як її розгортання в конкретній діяльності, результатом якої має бути заздалегідь запланований результат.

На рис. 1.3 наведено одну з можливих композицій основних етапів процесу педагогічного проектування у разі прийняття рішення про використання в навчально-виховному процесі засобів ІКТ.

У нашому випадку словосполучення «засіб інформаційних і комунікаційних технологій» розуміється як засіб, спеціально створений для використання в навчальному процесі. Синонімами цього терміна можуть бути «педагогічний програмний засіб», «комп'ютерно орієнтований засіб навчання» тощо.

Як видно з рисунка, характерним для педагогічного проектування є його циклічність, тобто постійна практична перевірка в реальному навчальному процесі обраного структурного плану, за яким має розгортатися навчальний процес, з метою його уточнення, пристосування до різних аудиторій, різноманітних педагогічних ситуацій, завдань тощо.

Аналіз обраного методу розв'язання педагогічного завдання має ґрунтуватися на загальних принципах дидактики (науковість, наступність, системність тощо) з урахуванням надбань педагогічної психології (вікові особливості сприйняття, засвоєння та відтворення навчальної інформації, індивідуальна та групова навчальна діяльність тощо). Обізнаність учителя у зазначених галузях надає йому можливість запобігати помилкам на етапі відбору відомих

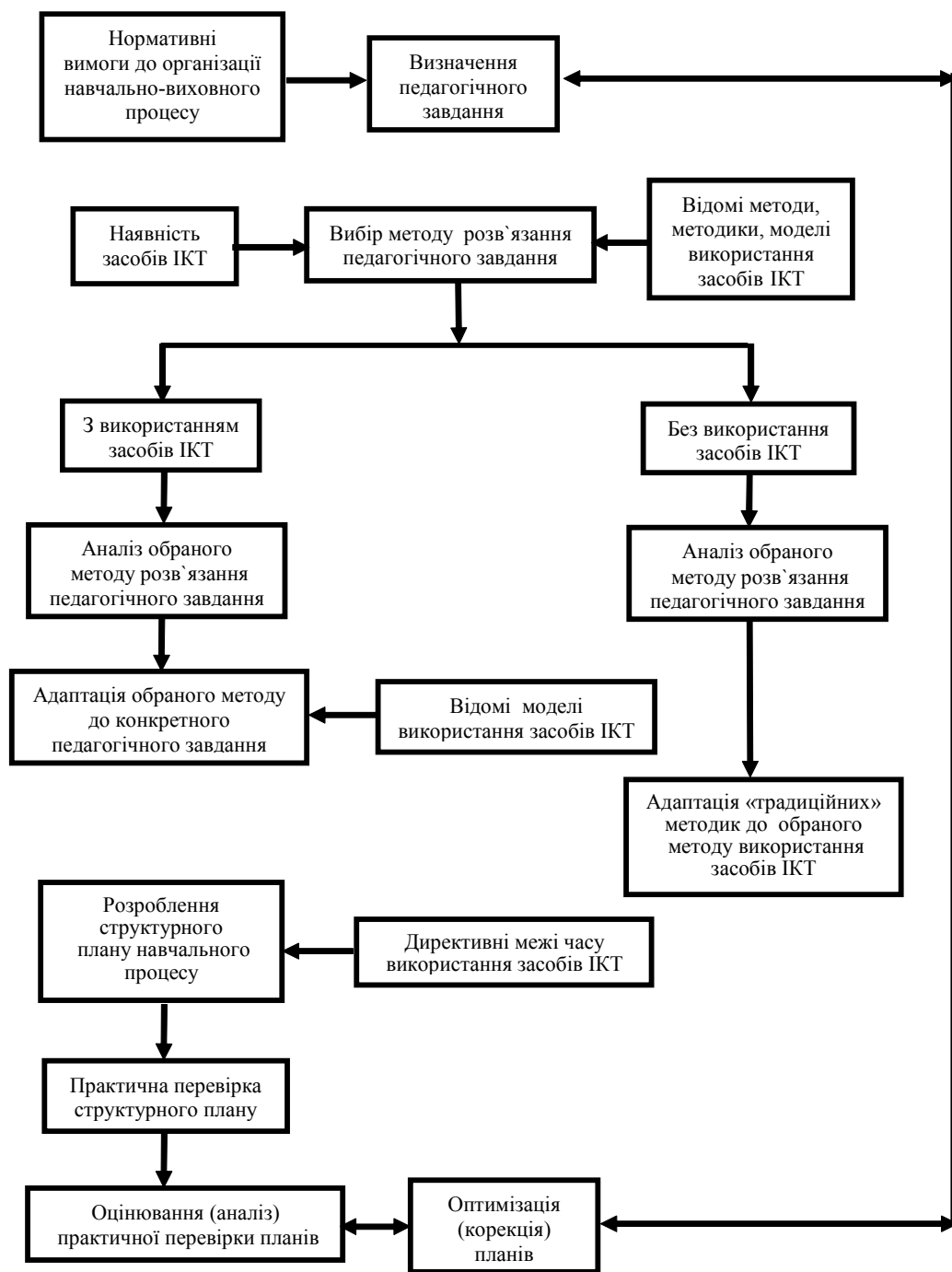


Рис. 1.3. Узагальнена структура процесу педагогічного проектування з використанням засобів ІКТ

методик, що, як правило, розробляються для деяких «усереднених» навчальних аудиторій та умов навчання.

Використання наявних засобів ІКТ висуває специфічні умови на етапі аналізу обраного методу. Це впливає з того факту, що дидактичні особливості (властивості) обраного для застосування засобу ІКТ відомі учителю здебільшого гіпотетично (якщо вони не були ним особисто апробовані в реальному навчальному процесі).

Результатом цього, як зазначалося, є різноманітність підходів до способів використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності в навчально-виховному процесі.

Адаптація обраного методу розв'язання педагогічного завдання багато в чому полягає у визначенні (відборі) засобу ІКТ, який має бути задіяний у навчальній діяльності, організації навчального середовища, у якому розгортається ряд навчальних подій, урахування підготовленості учнівської аудиторії до виконання завдань, які планується вирішити, форм і методів формування ситуації, яка націлює учня на виконання педагогічних завдань, форм та методів оцінювання навчальної діяльності тощо.

Етап адаптації «традиційних» методик до обраного методу використання засобів ІКТ нами введено з огляду на те, що використання будь-яких засобів навчальної діяльності не повинно руйнувати метаметодики організації навчального процесу, що виправдали себе у педагогічній практиці. Ефективність цього етапу визначається здатністю викладача «вбудувати» обраний засіб ІКТ у навчальний процес, виходячи з власного розуміння цілеспрямованості навчально-виховного процесу, необхідності та достатності використання засобу ІКТ і обраної методики в умовах конкретного процесу навчання, конкретної аудиторії і навчального предмета.

Результати практичної перевірки надають змогу виявляти критичні ситуації, які виникають у процесі втілення обраної методики організації навчально-виховного процесу, на підставі аналізу рівня навчальних досягнень, раціонального використання навчального часу та обраного засобу ІКТ. Розбіжності між вихідними посиланнями, на які спирався проєктант, обираючи засіб ІКТ і методику його застосування, і практикою, що виникають у процесі перевірки, зумовлені неможливістю заздалегідь урахувати всі особливості поведінки людини в системі «учень – засіб ІКТ». Зважаючи на це, завданням педагогічного проєктування є визначення стратегії та основних напрямів розвитку навчального процесу за активного використання засобу ІКТ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аннотированный библиографический указатель по диалоговым системам. — Пушино : НИВЦ АН СССР, 1986. — 220 с.
2. Апатова Н. В. Информационные технологии в школьном образовании / Н. В. Апатова. — М. : ИОШ РАО, 1999. — 228 с.
3. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. — М. : Филинь, 2003. — 616 с.
4. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров педагогика третьего тысячелетия / В. П. Беспалько. — М. : Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та, 2002. — 352 с.

5. *Беспалько В. П.* Программированное обучение (дидактические основы) / В. П. Беспалько. — М. : Высш. шк., 1970. — 299 с.
6. *Биков В. Ю.* Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков. — К. : Атіка, 2008. — 684 с.
7. *Биков В. Ю.* Навчальне середовище сучасних педагогічних систем / В. Ю. Биков // *Личность в Едином образовательном пространстве* : сб. науч. ст. I Междунар. образоват. форума (г. Запорожье, 5–7 мая 2010 г.) / под науч. ред. проф. К. Л. Крутий. — Ч. 2. — Запорожье : ООО «ЛИПС» ЛТД, 2010. — С. 234–243.
8. *Величко С. П.* Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С. П. Величко. — Кіровоград : КДПУ, 1998. — 300 с.
9. *Горошко Ю. В.* Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи : дис. ... канд. пед. наук / Ю. В. Горошко. — К., 1993. — 104 с.
10. *Гуржій А. М.* Державний стандарт загальної середньої освіти і засоби навчання / А. М. Гуржій, Ю. О. Жук, В. П. Волинський // *Нові технології навчання* : наук.-метод. зб. — К. : ІЗМН, 1997. — № 21. — С. 32–35.
11. *Гуржій А. М.* Засоби навчання : навч. посіб. / А. М. Гуржій, Ю. О. Жук, В. П. Волинський. — К. : ІЗМН, 1997. — 208 с.
12. *Гуржій А. М.* Концептуальні проблеми створення навчального середовища на базі кабінету фізики середньої школи / А. М. Гуржій, Ю. О. Жук // *Труди науково-практичної конференції «Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю»*. — Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський ДПІ, 1997. — С. 71.
13. *Гуржій А. М.* Організація навчально-виховного процесу у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу (науково-педагогічні основи) : навч. посіб. / А. М. Гуржій, Ю. О. Жук, Д. Я. Костюкевич. — К. : ІЗМН, 1998. — 187 с.
14. *Гуржій А. М.* Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики) : навч. посіб. / А. М. Гуржій, С. П. Величко, Ю. О. Жук. — К. : ІЗМН, 1999. — 303 с.
15. *Демонстраційний експеримент з фізики* : навч. посіб. / М. І. Шут, В. Ю. Биков, Ю. О. Жук та ін. — К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. — 237 с.
16. *Желюк О. М.* Комп'ютерна техніка в навчальному курсі фізики: теорія і практика / О. М. Желюк. — Рівне : РДПІ, 1994. — 109 с.
17. *Жук Ю. О.* Вплив ІКТ на формування особистості школярів / Ю. О. Жук // *Інформатика*. — 2003. — № 9 (201). — Березень. — С. 3–5.
18. *Жук Ю. О.* Засоби навчання як параметр освітнього простору / Ю. О. Жук // *Фізика та астрономія в школі*. — 2003. — № 1. — С. 13–18.
19. *Жук Ю. О.* Навчальне середовище предметів природничо-математичного циклу: проблеми системного аналізу / Ю. О. Жук // *Зб. наук. пр. Уман. держ. пед. ун-ту*. — К. : Наук. світ, 2004. — С. 88–94.
20. *Жук Ю. О.* Роль засобів навчання у формуванні навчального середовища / Ю. О. Жук // *Нові технології навчання* : наук.-метод. зб. — К. : ІЗМН, 1998. — № 22. — С. 106–112.
21. *Жук Ю. О.* Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації / Ю. О. Жук // *Післядипломна освіта в Україні*. — 2002. — № 2. — С. 35–38.
22. *Машбиц Е. И.* Диалог в обучающей системе / Е. И. Машбиц, В. В. Андриевская, Е. Ю. Комиссарова. — К. : Выща шк., 1989. — 183 с.
23. *Машбиц Е. И.* Методические рекомендации по проектированию обучающих программ / Е. И. Машбиц. — К., 1986. — 109 с.
24. *Машбиц Е. И.* Психологические основы управления учебной деятельностью / Е. И. Машбиц. — К. : Выща шк., 1987. — 223 с.

25. *Основи нових інформаційних технологій навчання* : посіб. для вчителів / авт. кол. ; за ред. Ю. І. Машбиця / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. — К. : ІЗМН, 1997. — 264 с.

26. Прерывания в компьютеризированной деятельности: стратегия переключения между основной и дополнительной задачами / И. В. Блинникова, Б. Б. Величковский, М. С. Капица, А. Б. Леонова // Экспериментальная психология. — 2009. — № 1. — С. 35–51.

27. *Сторіжко В. Ю.* Основні положення Концепції створення та впровадження в навчальний процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін / В. Ю. Сторіжко, В. Ю. Биков, Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. — 2006. — № 2. — С. 2–8.

28. Типові переліки навчально-наочних посібників та технічних засобів навчання для загальноосвітніх шкіл (I, II, III ступені) / В. О. Зайчук, А. М. Гуржій, В. В. Самсонов та ін. — К., 1996. — 232 с.

29. *Skinner B.F.* «Teaching Machines» / B.F. Skinner // Scientific American. — 1961. — Nov.

30. *Skinner B. F.* Verbal Behaviour / B. F. Skinner. — N. Y.: Appleton — Century — Crafts Inc., 1957.

РОЗДІЛ 2

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

2.1. Психолого-педагогічні особливості використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі з фізики

Перелік позитивних моментів, що дає використання засобів ІКТ у навчальному процесі середньої школи, стало вже «загальним місцем» у безлічі публікацій на цю тему. Але характерним для більшості з них є певна декларативність, яка, у кращому випадку, підтверджена бажанням авторів застосовувати зазначені технології у дедалі новіших галузях діяльності, у тому числі навчальній. На нашу думку, перехід від декларації мети, яку формулюють автори такого підходу, до процедури реалізації цієї мети, неможливий без урахування вікових особливостей школярів.

Зауважимо, що традиційні посилання на психолого-педагогічні дослідження, визнані класичними, сьогодні не зовсім коректні щодо впливу на особистісні якості дитини засобів ІКТ, оскільки були проведені до їх появи. Досвід показує, що апаратно-програмні засоби ІКТ удосконалюються швидше, ніж психолого-педагогічні дослідження щодо їх впливу на процеси навчання та виховання дитини. Таким чином, формується множина проблем щодо з'ясування впливу засобів ІКТ та специфіки їх використання на динаміку психічного розвитку дитини та досягнення кінцевих цілей навчання.

Навчальна діяльність із засобами ІКТ обов'язково пов'язана із самостійним використанням дитиною цих засобів, тобто з процесом управління апаратно-програмним комплексом (за допомогою клавіатури, джойстика,

«миші» тощо) на підставі сприйняття зорової інформації. Особливості процесів сприйняття та опрацювання зорової інформації (розпізнавання, класифікація, категоризація та ін.) очевидно залежать від тієї стадії онтогенезу особистості, на якій усі ці процеси включаються в життєвий цикл суб'єкта навчання.

Смислове сприйняття «екранного повідомлення» обумовлене включенням його до активної діяльності дитини щодо управління засобом ІКТ. Тут виникає питання про врахування впливу психічних якостей дитини та залежності від цього швидкості та правильності виконання операції щодо управління засобом ІКТ.

Спеціально організовані дослідження показали, що під час роботи із засобами ІКТ і конкретним ППЗ, що використовуються для розв'язання навчальної задачі, предметна галузь якої поза межами власне інформаційних технологій, учень перебуває в ситуації, коли повинен використовувати дві паралельно-послідовні перцептивні схеми. Одна схема — основна — дає йому можливість здійснювати діяльність у предметній галузі навчальної задачі, друга — додаткова — здійснювати діяльність щодо управління засобами ІКТ (виступати в ролі активного користувача). При звертанні до тієї чи іншої перцептивної схеми, одна з них відступає на другий план, тобто переходить в область «затемнення». Переведення уваги, перенесення акцентів діяльності визначає специфіку застосування засобу ІКТ та відповідного ППЗ у навчальному процесі, впливає на процес прийняття рішення.

На рис. 2.1 показано простір діяльності учня у випадку використання засобу ІКТ для розв'язання проблемної ситуації, сформульованої в пред-

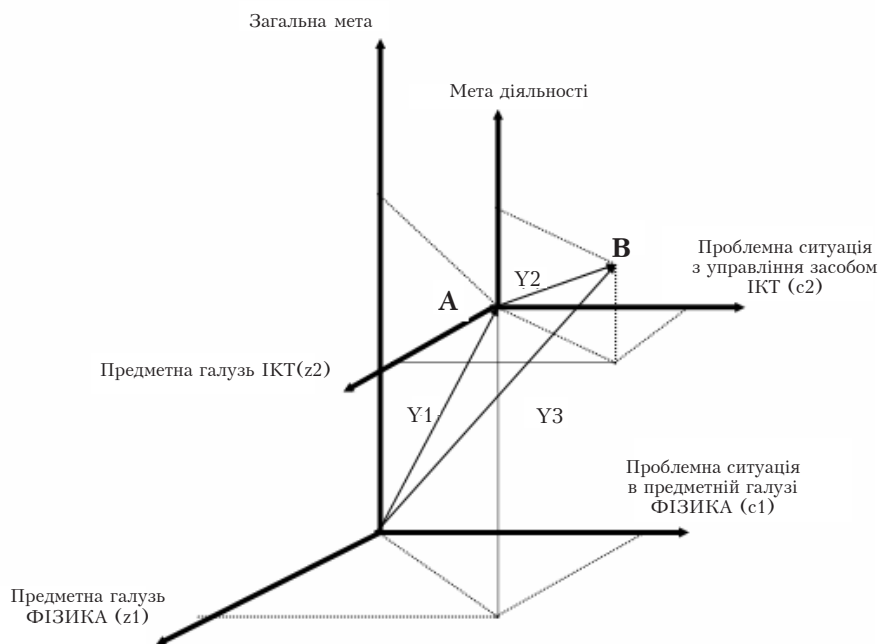


Рис. 2.1. Простір діяльності учня в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі

метній галузі «фізика». Вектор Y_2 показує зсув діяльнiсної компоненти учня при переходi у простiр iнформацiйних технологiй (z_2, c_2, m_2) вiдносно простору основної предметної галузі (z_1, c_1, m_1).

Не менш важливим є питання про те, в якому співвiдношеннi мають формуватись теоретичнi уявлення, пов'язанi з використанням засобiв IКТ, та операцiйно-технiчнi навички використання цих засобiв у дiтей рiзного вiку. Тут треба враховувати той факт, що засоби IКТ не можуть знайти у дитини діяльнiсної опори у повсякденнiй практицi, не виступають як знаряддя працi дитини. Не можна також забувати про те, що штучне поширення сфери використання засобiв IКТ дитиною обмежується медико-бiологiчними проблемами.

На рис. 2.2 показано приклад організації учнем управління меню-орієнтованим інтерфейсом програмного засобу в просторі $IT(z_2, c_2, m_2)$.

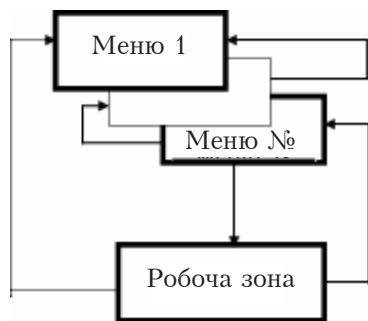


Рис. 2.2. Структура меню-організованого інтерфейса

Особливу увагу треба звернути на дослідження операцiйно-технiчної компоненти специфiчно-перцептивних видiв навчальної діяльностi дитини з використанням засобiв IКТ. Актуальним може бути дослідження динамiки формування смислових вiдношень, що пов'язують перцептивнi дiї дитини з урахуванням обмеженої множини цiєї діяльностi, що пов'язано з розумовим вiком дитини.

За будь-якої організації навчального середовища, тобто середовища, в якому відбувається навчальна діяльність дитини, використання в ньому програмно-апаратних засобiв IКТ потребує формування у дитини специфiчних структур діяльностi, котрi «нав'язуються» цими засобами. Йдеться не про змістове наповнення навчального курсу, що подається з використанням засобiв IКТ, а про діяльнiсну складову на рiвнi управління цим засобом.

Будь-яка операцiя з засобом IКТ пов'язана з прийняттям рiшення про подальшу діяльнiсть, тобто, у нашому випадку, з плануванням дiй, спрямованих на використання засобу IКТ, на пiдставi аналізу ситуацiї, що сформована низкою попереднiх дiй, та того представлення щодо результату наступних дiй, яке виступає як поведiнка, спрямована на реалiзацiю мети як «образу майбутнього» в самому матерiалi діяльностi дитини. Пiд час використання в навчальнiй діяльностi засобу IКТ ця діяльнiсть багато в чому обумовлена специфiкою АПК, активне використання якого можливе тiльки в дiалоговому режимi. Тут важливим є питання про необхідну i достатню

«глибину» аналізу дитиною низки попередніх дій, що привели навчальне середовище «дитина – комп'ютер» до того стану, який повинна аналізувати дитина, та визначення кількості «кроків», яку вона повинна «пройти» до реалізації «образу майбутнього» на екрані комп'ютера. Ці питання пов'язані, з одного боку, з цілепокладанням проєктантів та організаторів навчального процесу, а з іншого — з рівнем розумового розвитку дитини, тобто потребують комплексного психолого-педагогічного дослідження.

Складність опанування стратегією навчальної діяльності, орієнтованою на використання засобу ІКТ, розкрито на рис. 2.3.

Як показують педагогічні спостереження, ступінь активності дитини при використанні засобу ІКТ певною мірою може характеризуватися взаємовідносинами, що встановлюються у навчальному середовищі «дитина – комп'ютер» під час вирішення питання «ведений – ведучий» у кожній конкретній ситуації. Зрозуміло, що нижчий рівень активності учня притаманний ситуації, коли ведучим є комп'ютер (точніше те програмне середовище, яким оперує дитина), веденим – учень. Такий рівень характерний для ігрової ситуації, організованої у відповідному програмному середо-

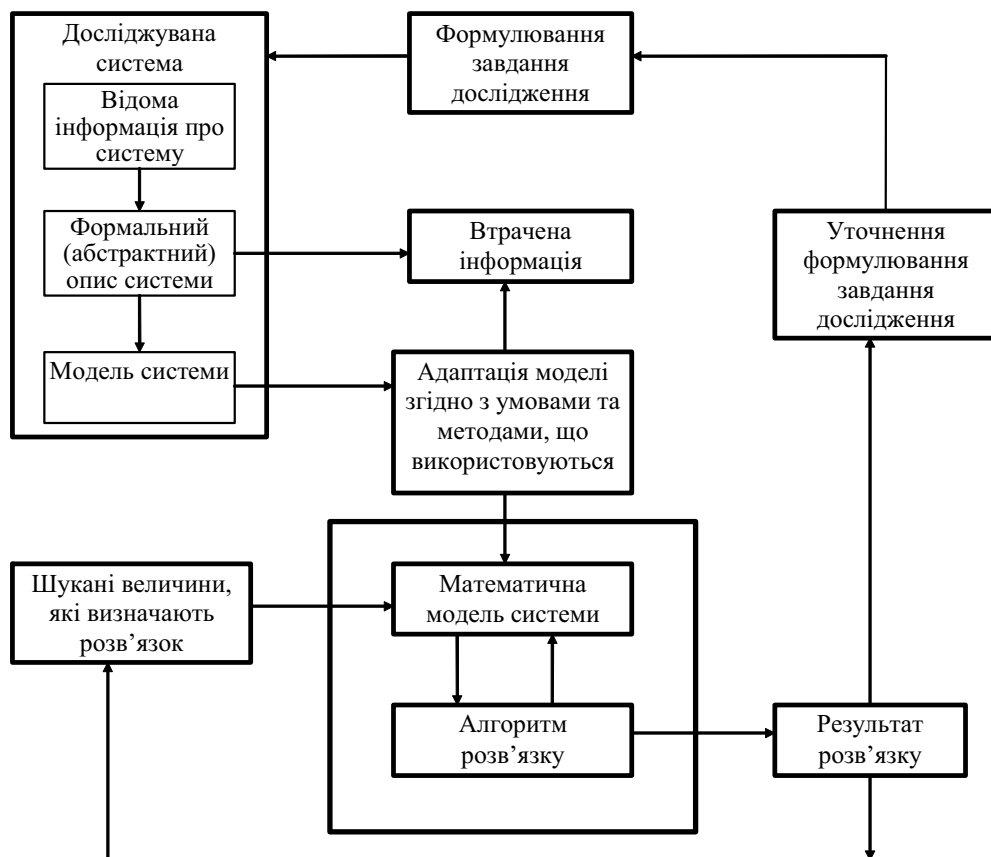


Рис. 2.3. Стратегія навчальної діяльності з використанням математичної моделі, орієнтованої на використання засобу ІКТ

вищі. Перехід засобу ІКТ від рівня «іграшки» до рівня засобу навчальної діяльності визначає якісний ступінь у застосуванні засобу. Тут постає питання про місце, яке організатори навчального процесу відводять засобу ІКТ у цьому процесі.

Структура діяльності учня на кожному етапі прийняття рішення щодо подальших дій у системі «учень – засіб ІКТ» показана на рис. 2.4.

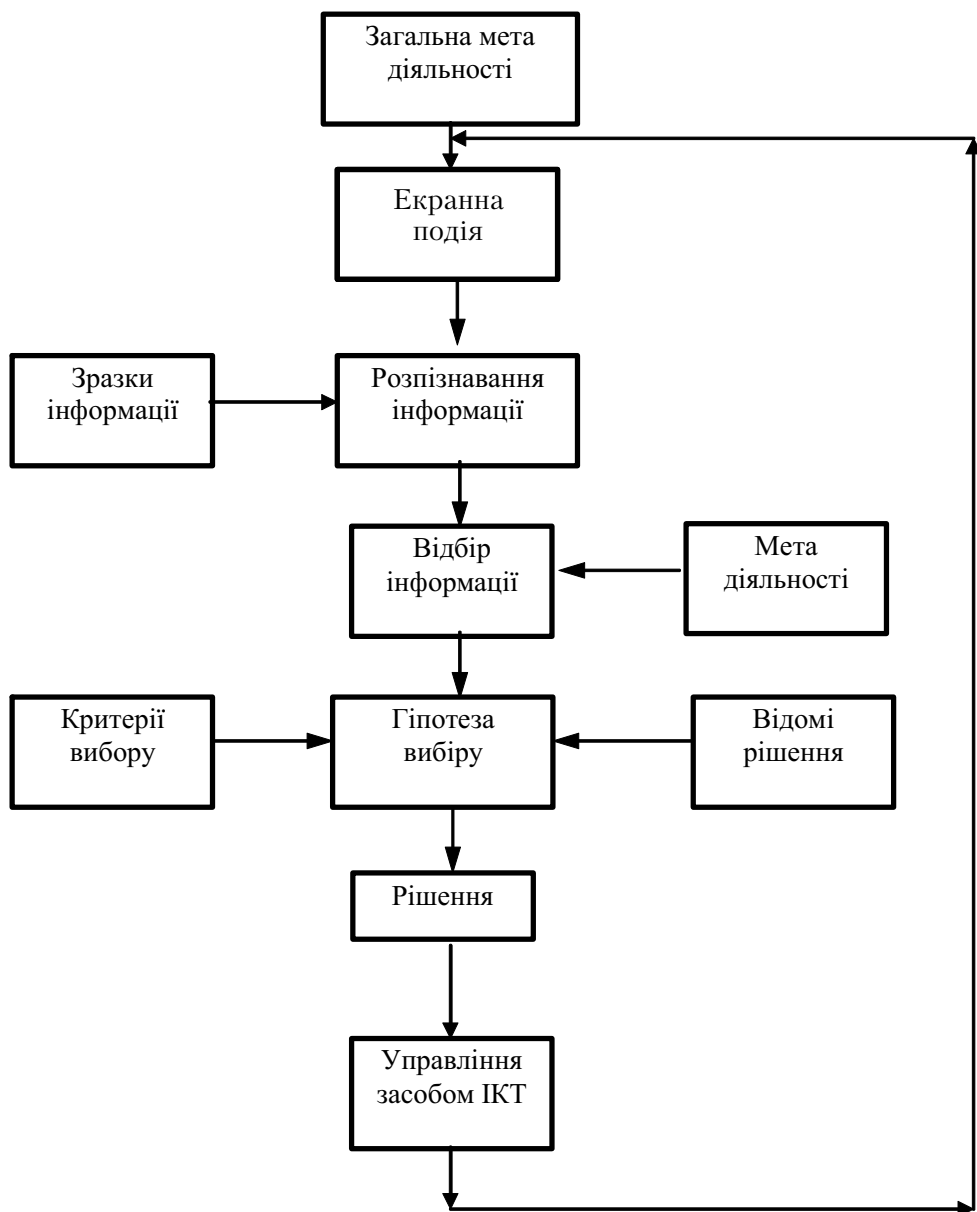


Рис. 2.4. Структура діяльності учня на етапах прийняття рішення в системі «учень — засіб ІКТ»

Головними етапами прийняття рішення є:

- 1) первинна категоризація — виокремлення явища з оточення (відокремлення «сигналу» від «шуму»);
- 2) пошук ознак — процес більш точної ідентифікації об'єкта, що сприймається, за допомогою додаткових ознак;
- 3) підтверджувальна перевірка — пошук додаткових ознак з метою контролю і підтвердження пробної ідентифікації об'єкта;
- 4) остаточне підтвердження — несумісні ознаки або нормалізуються, або повністю відкидаються.

Розвиток категорій, використовуваних для ідентифікації та класифікації предметів, пов'язаний з навчанням. Це навчання має спрямовуватися на виокремлення ознак предметів, визначення їх призначення і використання вирішальних ознак з метою групування об'єктів у рівноцінні класи.

Процес віднесення об'єктів до категорій пов'язаний, очевидно, насамперед із розпізнаванням конфігурації. У літературі, присвяченій цій проблемі, розглядається багато теорій, що так чи інакше пояснюють психологічні механізми, які використовуються при розв'язанні задач класифікації.

Водночас множина графічних образів, необхідних для опису законів, що вивчаються у курсі фізики середньої школи, обмежена. Це дає змогу учневі досить швидко навчитися ототожнювати образ сприйняття з фізичним процесом, і, зважаючи на контекст розв'язуваної задачі, виокремлювати інваріантну структуру об'єкта, що сприймається.

У міру накопичення досвіду роботи із засобами інформаційних технологій в учнів виробляються прийоми (схеми орієнтування) з найраціональнішого їх застосування у кожному конкретному випадку. Оскільки учень безпосередньо включений у перцептивний цикл взаємодії з об'єктом спостереження, ці схеми орієнтування дуже швидко формуються та засвоюються.

Ми вважаємо, що вся теорія прийняття рішення ґрунтується на тому, що сприйняття не лише інформує людину, а й трансформує її. Особливу роль у цьому випадку відіграє ситуація, за якої зоровий образ не ототожнюється з еталонним образом, тобто спостережуваний об'єкт містить суперечливу інформацію. Принципово зоровий образ може стати основою альтернативних перцептивних циклів: пасивного, в якому приймається рішення про виключення зорового образу з розгляду, і активного, коли в результаті пошукової діяльності суб'єкта розширюється поле його еталонних уявлень.

На рис. 2.5 показано узагальнену структуру процесу прийняття рішення суб'єктом навчання на підставі інформації, яку він сприймає з екрана комп'ютера («зовнішнє середовище»).

Розпізнавання інформації базується на зіставленні суб'єктом навчальної діяльності об'єктів, зображених на екрані (символів, малюнків тощо), зі «зразками інформації», відомими суб'єкту. Критерії, на яких базується вибір (формування) гіпотези рішення, залежать як від мети діяльності, так і від множини рішень, відомих суб'єкту прийняття рішення, та можуть бути застосовані для прийняття рішення (зведення рішення до тривіального). Результатом розпізнавання інформації може бути заміна інформації, відібраної суб'єктом, як такої, що не відповідає меті діяльності.

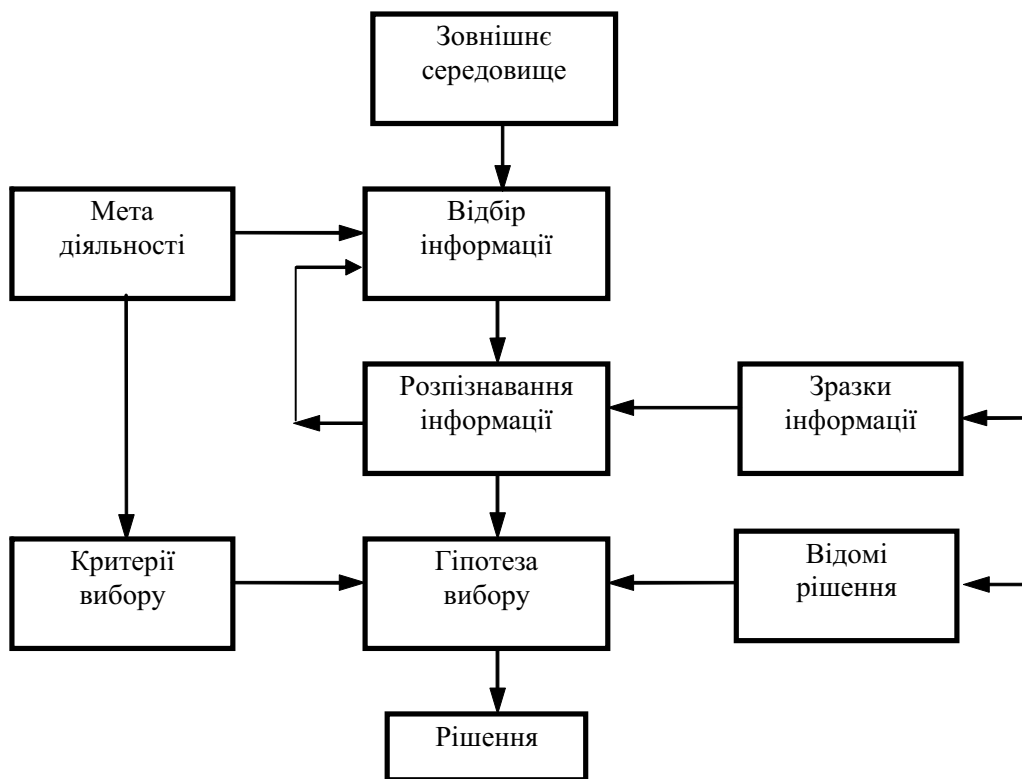


Рис. 2.5. Основні етапи прийняття рішення

Як свідчать педагогічні дослідження, за можливості рівноймовірності реалізації пасивного та активного перцептивних циклів, учень надає перевагу активному. Це зумовлено тим, що для учня розв'язання навчальної задачі є соціально значущим процесом і, відповідно, графічний образ сприймається як значущий. Ця домінанта вмотивованості спонукає учня активно досліджувати інформацію, що сприймається з екрану. Активний розгляд екранної події приводить до діяльності, результатом якої є здійснення ряду операцій над спостережуваним об'єктом, що сприяють більш всебічному його вивченню. Ці дії супроводжуються низкою гіпотез, які й перевіряються у результаті цілеспрямованої діяльності учня.

Пасивний перцептивний цикл свідчить про відсутність в учня ідей, які є основою пояснювальних гіпотез. У такому разі незамінна роль учителя, який має активно втрутитися у ситуацію, що склалася, проаналізувати причини, що її зумовили, вказати шляхи можливих виходів з інформаційного конфлікту. Найдієвішим педагогічним прийомом є надання учневі можливості вербального опису події, що спостерігається. При цьому учень вимушений назвати всі елементи ситуації, що склалася, спостережувані ознаки, використовуючи понятійний апарат фізики.

Є велика кількість педагогічних програмних засобів (ППЗ), які зводять засіб ІКТ до рівня джерела навчальної інформації, візуалізованої на екрані

комп'ютера або поданої його аудіозасобами. Активність дитини в цих ППЗ визначається її реагуванням на питання, що закладені проєктантами відповідного засобу. За такого підходу ведучим є програмний засіб, «глибина опрацювання», тобто ретроспективного аналізу дитиною попередніх дій, майже не потрібна, побудова «попереднього плану дій» обмежена одним «кроком». Така ситуація характерна саме для гри, при цьому «правила гри» встановлюються розробниками ППЗ і є однаковими для всіх користувачів. Питання диференціації вирішуються на рівні терміну засвоєння навчального матеріалу, кількості циклів використання ППЗ або його фрагментів, характером «точок входження» користувача в різні фрагменти ППЗ.

Якщо у старшому шкільному віці здійснення діяльності (цілепокладання, добір засобів, виконання дій, аналіз результатів і т. ін.), зокрема у середовищі «учень – комп'ютер», спирається на достатньо сформовані розумові якості особистості, то в молодшому шкільному віці до недоліків такого підходу можна віднести неможливість використання подібних засобів ІКТ для формування у дитини навичок ретроспективного аналізу власних дій, планування подальшої діяльності, тобто компонентів, без яких неможливе формування продуктивного мислення. Крім того, «мала» компонента самостійності, притаманна цьому підходу, може закріпити у дитини роль веденого в середовищі «людина – комп'ютер», що ніяк не відповідає цілям формування творчої особистості, котра у майбутній діяльності в умовах інформатизованого суспільства має активно залучати засоби ІКТ для досягнення власних цілей.

Окремого розгляду потребує питання про те, як впливає формування алгоритмічного мислення (на позитивних якостях якого наполягають багато педагогів) на розвиток творчих здібностей учнів. Це важливо хоча б тому, що творчість — це насамперед вихід за межі засвоєного алгоритму. Алгоритм як система приписів, виконання яких обов'язково приводить до отримання розв'язку задачі, формує в основному навички репродуктивної діяльності. Перевантаження алгоритмічністю, стискування рамками приписів саме дитячого мислення може завдати більше шкоди, ніж користі. Урівноваження компонентів різних форм розумової діяльності молодших школярів має бути обґрунтованим, з урахуванням превалювання формально-логічної компоненти в розумовій діяльності при оперуванні алгоритмами. Деякі фахівці навіть наполягають на тому, що постійне оперування з засобами інформаційних технологій накладає відбиток на психічну структуру розумової діяльності, особливості її процесів та формує відповідну спрямованість мислення. Аналізуючи професійну діяльність програмістів, дослідники помітили, що «комп'ютер подібний до дзеркала, яке відображає зворотний бік розумових процесів програміста»¹.

Тут окреслено далеко не всі питання, що виникають під час аналізу означеної проблеми, але вивчення їх дасть можливість наблизитися до розуміння впливу використання засобів ІКТ на розвиток дітей шкільного віку, на формування потрібних, заздалегідь сформульованих і визначених

¹ Computers and Mathematics. — 1993. — Vol. 40. — № 3. — P. 235–241.

психологічних властивостей дитини. Це, у свою чергу, дасть змогу прогнозувати результати цього впливу, формувати спектр позитивних педагогічних дій при реалізації навчально-виховного процесу з використанням засобів ІКТ. Ці питання пов'язані передусім з кінцевими цілями навчально-виховного процесу, а не з проблемою використання в цьому процесі того чи іншого апаратного та програмного забезпечення засобів ІКТ.

2.2. Особливості суб'єктно-об'єктних відносин у процесі навчальної пізнавальної діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання

На різних етапах розвитку психології, педагогіки, педагогічної психології і суміжних наук формувалися різні аспекти постановки та аналізу проблеми взаємовідношення суб'єкта діяльності з різними засобами діяльності, які використовуються в процесі навчання. Характерною рисою всіх наявних підходів до розгляду цієї проблеми є діяльнісний підхід, що довів продуктивність як у теоретичних, так і в експериментальних дослідженнях, отримав незаперечне підтвердження в педагогічній практиці. Продуктивність діяльнісного підходу обумовлена, за Б. Ф. Ломовим¹, тим фактом, що «через аналіз діяльності в теоретичних, експериментальних і прикладних дослідженнях розкривається соціальна обумовленість психіки людини, психологія особистості та її розвиток». У педагогічній повсякденності набуває підтвердження висловлювання В. П. Зінченко «Діяльнісний підхід на ділі виявився вдалим для психології діяльнісним виходом»².

У психології діяльність розглядається як базова категорія, конкретно-психологічний зміст якої розкритий у працях видатних психологів С. Л. Рубінштейна, А. Н. Леонтьєва, В. В. Давидова, Б. Ф. Ломова, В. Д. Шадрикова та ін., у яких доведено взаємозв'язок категорії діяльності з такими категоріями психології, як свідомість, особистість, спілкування, здібності, психічне відображення тощо. Методологічні функції категорії діяльності в психології розкриті С. Л. Виготським, В. П. Зінченко, В. Д. Шадриковим та ін.

Актуальність проблеми діяльності, зокрема навчальної із залученням спеціальних засобів, незважаючи на її всебічне й глибоке розроблення, не знижується й сьогодні, тому що в арсеналі педагогіки з'являються нові засоби діяльності, обумовлені технологічним розвитком суспільства. В освітній практиці ми спостерігаємо розширення спектра і складності засобів, які залучаються до навчальної діяльності на різних вікових і освітніх рівнях. З усього різноманіття видів і форм діяльності людини ми розглядаємо саме навчальну діяльність, яка є цілеспрямованою обізнаною діяльністю, що потребує не тільки діяльності розумової, а й виконання певних дій, рухів (у просторі і часі). Проте треба зауважити, що поняття «навчальна діяль-

¹ Ломов Б. Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии / Б. Ф. Ломов. – М. : Педагогика, 1991. – 296 с.

² Зинченко В. П. Преходящие и вечные проблемы психологии / В. П. Зинченко // Труды Ярославского методологического семинара. – Т. 1 / под ред. В. В.Новикова и др. – Ярославль : МАПН, 2003. – С. 98–134.

ність» і сьогодні не має однозначного тлумачення, що, на нашу думку, пов'язано зі складністю цього поняття. Так, найбільш уживаними його аналогами є «навчально-пізнавальна діяльність», «діяльність навчання», «пізнавальна діяльність учня» тощо.

Найбільш вдалим, на нашу думку, є означення, яке наводить у своїй монографії Т. В. Габай¹: «Навчальна діяльність — це діяльність, спеціально спрямована на набуття досвіду одним з її учасників». У названій роботі автор, зважаючи на предметний зміст навчальної діяльності, розглядає її як підкомпонент, що входить до складу підготовчого функціонального компонента, який забезпечує формування у суб'єкта якої-небудь іншої діяльності. Ґрунтовність і глибина розкриття автором категорії «навчальна діяльність» заслуговує на увагу, але з тезою автора про те, що досвід, якого набуває людина в процесі навчальної діяльності, не відкривається їй у дослідницькому процесі, а подається в готовому вигляді від інших учасників цієї діяльності, ми не погоджуємося, оскільки застосування сучасних засобів, побудованих на базі інформаційно-комунікаційних технологій, потребує від суб'єкта навчання вироблення власних стратегій діяльності.

Традиційно у педагогіці багатоаспектний психологічний аналіз діяльності здійснюється на базі ідеальної теоретичної моделі діяльності В.Д. Шадрикова, яка надає чіткі теоретичні й методичні орієнтири в дослідженні загального психологічного змісту, структури й механізмів будь-якої діяльності, що дає змогу діагностувати й прогнозувати діяльність людини та виокремлювати шляхи формування людини як суб'єкта діяльності.

Отже, аналіз психічних механізмів діяльності приводить до функцій і процесів, які вже давно стали предметом вивчення. Однак, як стверджує сьогодні більшість дослідників, це не означає, що психологічний аналіз діяльності цілком зводиться до вивчення функцій і процесів і вичерпується ними. Діяльність відображає конкретне відношення людини до дійсності, в якому реально виявляються властивості особистості, що мають більш комплексний, конкретний характер, аніж функції й аналітично виокремлені процеси. Як зазначав А. Н. Леонтьєв², обмеження вивчення діяльності внутрішніми психічними процесами й станами суб'єкта було б однобічним. Такий підхід «абстрагується від того капітального факту, що діяльність у тій або іншій її формі входить у самий процес психічного відображення, у сам зміст цього процесу — його породження». Тому до предмета психологічного вивчення діяльності мають бути включені зовнішні предметні дії суб'єкта. Це твердження залишається справедливим і за педагогічного підходу до вивчення діяльності, зокрема навчальної діяльності суб'єкта, який у процесі опанування змістом освіти оперує певними засобами діяльності. Засоби навчальної діяльності, за умови їх активного використання, породжують «зовнішні предметні дії», які необхідні для виконання того чи іншого навчального завдання, досягнення певних цілей навчання та якими має оволодіти суб'єкт навчання протягом здобуття освіти.

¹ Габай Т. В. Учебная деятельность и её средства / Т. В. Габай. — М. : МГУ, 1988. — 256 с.

² Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. — М. : Политиздат, 1972. — 304 с., С. 91

Аналіз педагогічної літератури, присвяченої проблемам використання засобів навчання, показує, що найчастіше проблема зводиться до опанування учнем певних навичок оперування тим чи іншим набором засобів, наданих для виконання поставленого завдання, доцільності використання тих чи інших засобів навчальної діяльності та якості побудови цих засобів. За такого безпосереднього підходу до цієї проблеми, як стверджує П.Я. Гальперін¹, вся його специфічність зникає. «...Людина просто бере рукою річ, що є засобом, і далі може йтися лише про те, що знаряддя зручне або незручне, а людина опанувала його або ще не опанувала».

Якщо розглядати «традиційні» засоби навчальної діяльності, які використовує учень у процесі виконання лабораторних і практичних робіт, зокрема з предметів природничого циклу, можна казати про засоби, у яких не фіксовано спосіб дії. У процесі їх використання учень визначає логіку дії з предметом діяльності самостійно, з урахуванням специфіки способів дії, якщо цей засіб створено з певною метою (наприклад, вимірювальний засіб). Водночас, за П. Я. Гальперіним, «як виступає засіб перед суб'єктом, які можливості дії вбачає в ньому суб'єкт — це залежить від дійсності, до якої він сам належить»².

Тут ідеться про відносини «суб'єкт навчання — засіб діяльності» у певним чином організованому навчальному середовищі, тобто «дійсності», яка штучно сформована для виконання певної низки навчальних дій, досягнення запланованих педагогічних цілей. Засіб як носій визначеного способу діяльності потребує від суб'єкта навчання (як суб'єкта діяльності) формування та засвоєння певної структури дій, продуктивних у системі «суб'єкт навчання — засіб діяльності» в контексті педагогічної ситуації. Дії, які виконує учень з тим чи іншим засобом, можуть бути кардинально різні у різних ситуаціях і рівнях обізнаності діяльності. Але логіка використання набору приладів (устаткування), наданих учню для виконання лабораторної роботи, визначається саме учнем, хоча й на різному рівні самостійності. Зростання рівня самостійності визначає рівень навченості суб'єкта системи дій для досягнення мети діяльності. Тут ми також не поділяємо думку Т.В. Габай, яка стверджує у цитованій вище монографії, що неможливо навчити діяльності.

У процесі поступового оволодіння структурою (системою) діяльності (процесі навчання) учень має з'ясувати для себе, що один і той самий засіб, якщо він задіяний у різних системах навчальних дій, може по-різному виявляти свої властивості і навіть змінювати характер навчальної ситуації в цілому. Тут засіб виступає не сам по собі, але лише у пізнавальному відношенні до нього суб'єкта діяльності. Засіб, який вилучається зі сфери пізнавальної діяльності учня, вже не є об'єктом його діяльності. Він стає об'єктом пізнання не загалом, не в усіх відношеннях, а лише у визначених відношеннях, визначених властивостях. Для різних суб'єктів діяльності один і той самий засіб навчальної діяльності є специфічним об'єктом діяльності, у тому числі об'єктом пізнання.

¹ Гальперин П. Я. Функциональные различия между орудием и средством / П. Я. Гальперин // Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. — М., 1980. — С. 194–202.

² Там же.

У процесі навчання об'єкт навчальної діяльності як об'єкт пізнання залучається до цілеспрямованої діяльності учня як ідеальний образ, у якому відображається певний клас засобів, оперувати якими має навчитися учень. Таким чином, гносеологічне відношення суб'єкта навчання до об'єкта його діяльності опосередковане діяльністю у предметному середовищі. Зауважимо, що в загальному розумінні предметне середовище можна розглядати не тільки як середовище матеріальних об'єктів, а і як середовище об'єктів ідеальних, тобто системи знань, які сформувалися в учня в процесі опанування навчального матеріалу. Це визначається відомими твердженнями філософії відносно того, що з'ясовані в процесі діяльності об'єктивні властивості речей, їх закони стають змістом людської діяльності й знання; практичні дії людини, її операції закріплюються формулами логіки.

Таким чином, навчальний засіб як об'єкт діяльності постає перед учнем як суб'єктом діяльності не просто і не тільки безпосередньо у вигляді матеріального предмета, а й у вигляді предметних відношень, у взаємодії матеріальних предметів, залучених до сфери практичної діяльності суб'єкта навчання. Вказаний ланцюг предметних відношень є характерною рисою практичної діяльності, практичних суб'єктних відношень, які реалізуються у навчальному процесі. Діалектичність, бінарність об'єктивних характеристик суб'єктно-об'єктних відношень, які виявляються в процесі перенесення системи практичних дій учня до системи його знань, заслуговують на глибші дослідження, оскільки в більшості публікацій об'єкт діяльності зводиться до предмета, на який спрямовані навчальні дії учня.

Дитина в процесі навчальної діяльності приєднує властивості речей до власних зусиль, використовує, в міру власного розуміння, ці властивості для досягнення мети, поставленої перед нею як навчальне завдання. Саме в цій властивості дитини приєднати, пристосувати властивості предметів діяльності до власних зусиль виявляється активність суб'єкта навчальної діяльності як особистості. Зрозуміло, що внутрішня активність об'єктної сторони може мати якісно різний характер у зв'язку з рівнем складності засобів навчання, з характером навчальної діяльності, яка визначається рівнем опанування суб'єктом способами оперування засобами, розумінням мети їх використання тощо.

Засоби навчальної діяльності, на які ми звернули увагу читача вище, переважно належать до тієї множини засобів навчання, в яких зафіксовано обмежену множину способів їх використання (наприклад, вимірювальні пристрої). Зовсім інші підходи до аналізу навчальної діяльності потребують засоби, побудовані на базі інформаційно-комунікаційних технологій, які умовно можна назвати «дидактично орієнтовані апаратно-програмні засоби», або спрощено «педагогічні програмні засоби» (ППЗ), хоч останнє означення не враховує засобів ІКТ, до складу яких входять кінцеві пристрої (перетворювачі, датчики тощо).

Характерним для засобів навчальної діяльності, створених на базі ІКТ, є наявність власної «логіки діяльності», яка закладена авторами-розробниками названих засобів і спонукає учня пристосовуватися до неї. Таким чином, у разі застосування засобів ІКТ суб'єкт діяльності в процесі побудови системи власних дій має враховувати систему операцій, зафіксовану в засобі.

Тут виникає питання про врахування впливу психічних якостей дитини та залежності від цього швидкості та правильності виконання операції щодо управління засобом ІКТ. Досі незрозумілим є питання про те, в якому співвідношенні мають бути сформовані системи знань, пов'язані з обізнаним використанням засобів ІКТ, та системи дій (операційно-технічних умінь і навичок), які дають змогу продуктивно використовувати названі засоби для розв'язання педагогічного завдання.

Йдеться про ієрархію цілей, яка визначає діяльність суб'єкта в системі об'єктів діяльності, а саме: основною метою залишається виконання навчального завдання, додатковою — управління засобом ІКТ. Тривіальною є теза про те, що рівень сформованості у суб'єкта діяльності структури специфічних дій, необхідних для продуктивного використання того чи іншого засобу ІКТ, певною мірою визначає рівень успішності розв'язання навчального завдання. Нетривіальність цього питання пов'язана з тим, що ця система дій змінюється в процесі навчання і виступає як окреме педагогічне завдання.

Розглядаючи засіб ІКТ як об'єкт діяльності, треба зазначити, що будь-яка операція із цим засобом пов'язана, як і операція з будь-яким матеріальним об'єктом, із прийняттям рішення суб'єктом щодо подальшої власної діяльності, тобто, у нашому випадку, з плануванням суб'єктом навчальної діяльності системи наступних дій, спрямованих на використання засобу ІКТ. Вочевидь, планування відбувається на підставі аналізу суб'єктом діяльності ситуації, що сформована низкою попередніх дій, та того уявлення суб'єктом результату наступних дій, що виступає як поведінка, спрямована на реалізацію мети як «образу бажаного майбутнього» в самому матеріалі діяльності суб'єкта навчання.

Використання комп'ютера як засобу навчальної діяльності обумовлює ситуацію активної позиції учня, суб'єкт навчання виступає як ведучий у системі «комп'ютер – учень». У такому разі учень вимушений самотійно формувати стратегію власної діяльності з урахуванням можливостей засобу ІКТ та його програмного забезпечення. Зрозуміло, що для цього слід попередньо опанувати навчальною інформацією в обсязі більшому, ніж той, який потрібен для розв'язання конкретної навчальної задачі. Цілеспрямований перехід від предметної галузі до предметної ситуації завжди детермінований теоретичними уявленнями, які склалися у суб'єкта навчання в результаті попереднього аналізу можливого процесу досягнення мети діяльності. Педагогічні спостереження показують, що на формування внутрішнього плану дії, до якого входить використання засобу ІКТ, впливає проекція наявних знань про можливості засобів ІКТ.

На рис. 2.6 показано структуру діяльності учня в процесі опанування сервісними можливостями засобу ІКТ, який надає можливість створення та репрезентації на екрані комп'ютера математичних моделей фізичних процесів.

У випадку використання подібного засобу ІКТ для опрацювання результатів навчального експерименту стратегія діяльності учня змінюється, як показано на рис. 2.7.

Різноманітність стратегій використання одного засобу ІКТ для вирішення за його допомогою різних педагогічних завдань свідчить про необхідність виділення певного навчального часу для набуття учнем навичок використання засобу ІКТ. У разі застосування в навчальному процесі різних засобів ІКТ,

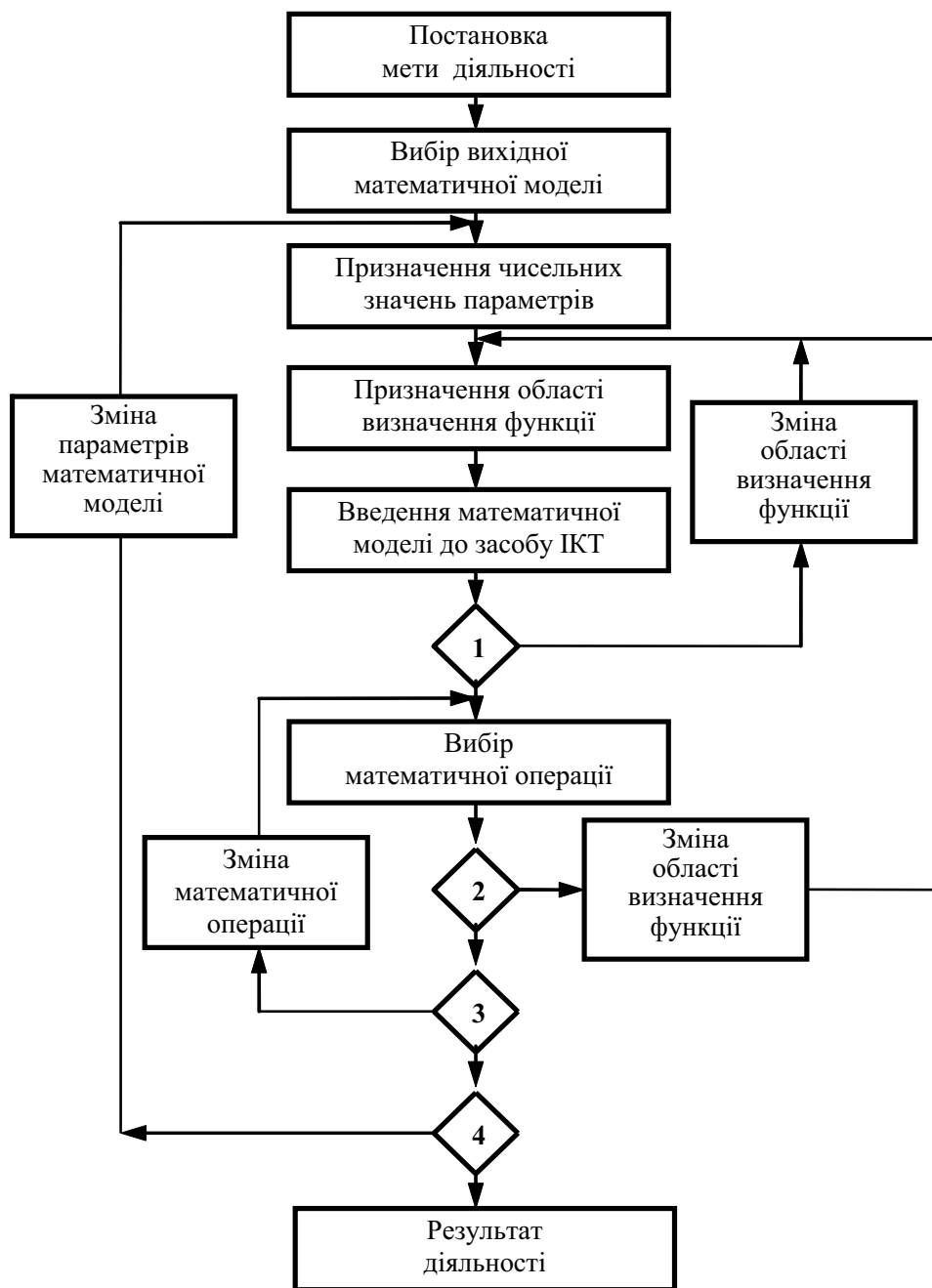


Рис. 2.6. Структура діяльності учня у процесі опанування сервісними можливостями засобу ІКТ

відповідно, потрібне значне збільшення навчального часу. Нагадаємо, що йдеться про використання засобу ІКТ під час вивчення навчальних предметів поза межами курсу інформатики.

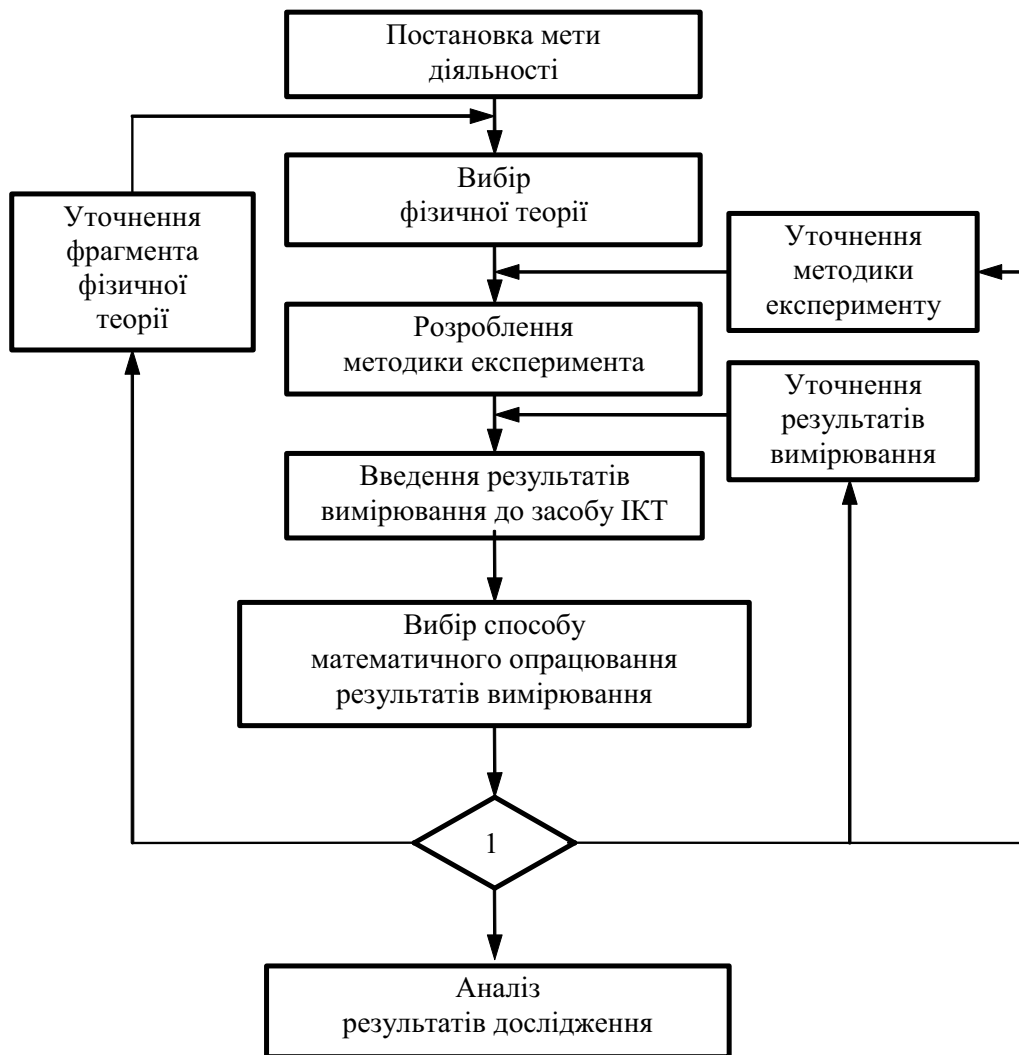


Рис. 2.7. Структура діяльності учня в процесі використання засобу ІКТ для опрацювання результатів навчального експерименту

Отже, множину проблем, що виникають у процесі застосування високо-технологічних засобів навчальної діяльності, можна представити як багатовимірний простір, в якому вектори дидактичних властивостей засобів, методик їх використання, особистісних якостей усіх учасників процесу як суб'єктів навчальної діяльності підсумовуються відповідно до контексту педагогічної ситуації, цілей і завдань навчання окремих предметів і освіти в цілому. Дидактичні й методичні питання навчальної діяльності в умовах

широкого використання названих засобів не мають на сьогодні належного психолого-педагогічного обґрунтування. Водночас «вбудовування» технологічно складних засобів навчальної діяльності, зокрема побудованих на базі ІКТ, у традиційний навчальний процес не можливе без певної перебудови традиційних методик навчання і виховання.

Важливим для подальшого використання високотехнологічних засобів навчальної діяльності у навчальному процесі є дослідження проблеми перенесення способів діяльності, а саме: навички поведінки, набуті у спеціально сформованому високотехнологічному середовищі, складові якого мають «власну логіку», не завжди виявляються продуктивними у процесі оперування матеріальними атрибутами фізичної реальності, оскільки сформована в такий спосіб у суб'єкта навчання система дій і способів прийняття рішення позбувається «інтелектуальної» підтримки, закладеної в названих засобах. Використання програмно-апаратних засобів навчальної діяльності потребує формування в суб'єкта навчання специфічних структур діяльності, притаманних цим засобам. Ідеться не про змістове наповнення навчальних курсів, що подаються з використанням засобів ІКТ, а про діяльнісну складову на рівні управління засобом діяльності.

2.3. Навчальна діяльність учнів у процесі виконання лабораторних робіт із фізики з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання

Традиційна модель освіти, яка концентрується на формуванні в учнів певної системи знань, умінь і навичок, дедалі більше засвідчує свою непродуктивність в умовах сучасного суспільства. Сьогодні в системі загальної середньої освіти впроваджується нова парадигма, яка постулює єдність культури і освіти, акцентує увагу на розвитку учнів, на посиленні когнітивної функції знання, на формуванні особистості, здатної до творчої діяльності. У зв'язку з цим у сучасній шкільній освіті спостерігається індустріалізація навчання, пов'язана з впровадженням комп'ютерних технологій, переходом до активних форм навчання, зміною способів реалізації навчального процесу, переходом до профільного навчання в старшій школі, активним упровадженням курсів за вибором та ін.

Відповідно до цього змінюються структура і складові навчального середовища кабінетів-лабораторій, в яких здійснюється навчально-виховний процес, посилюється вплив інформаційно-комунікаційних технологій на процес та результати навчання і виховання. Особливо це стосується предметів природничого циклу, вивчення яких у середній школі формує в учнів основи розуміння особливостей сучасних технологій, навички продуктивної поведінки у технологічно та інформаційно орієнтованому суспільстві.

У міру ускладнення структури навчального середовища, ускладнення обладнання, необхідного для виконання лабораторної роботи дослідницького характеру, використання учнем засобів ІКТ у процесі самостійної навчальної діяльності ускладнюється система дій, якою має оволодіти учень для реалізації продуктивної навчальної діяльності.

На рис. 2.8 показано структуру організації виконання лабораторної роботи дослідницького характеру з фізики з використанням стандартного лабораторного обладнання та устаткування.

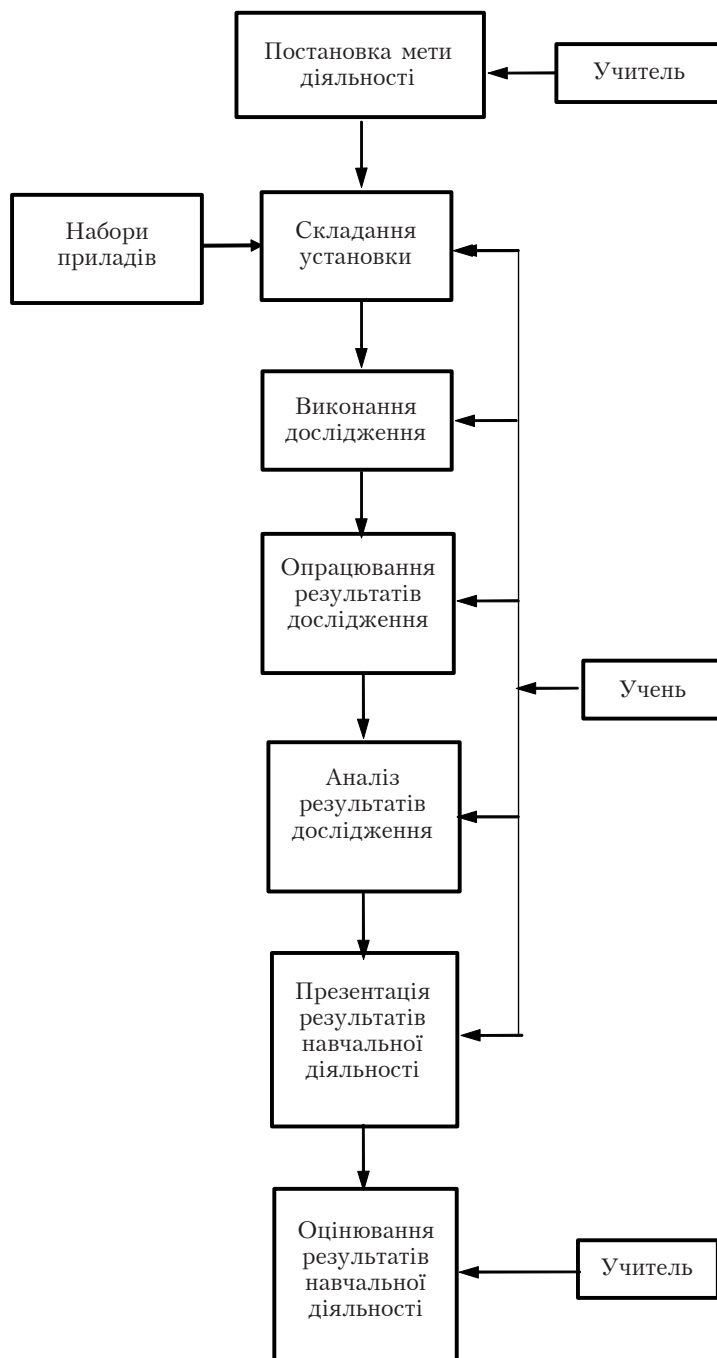


Рис. 2.8. Організація самостійних навчальних досліджень з використанням лабораторного устаткування

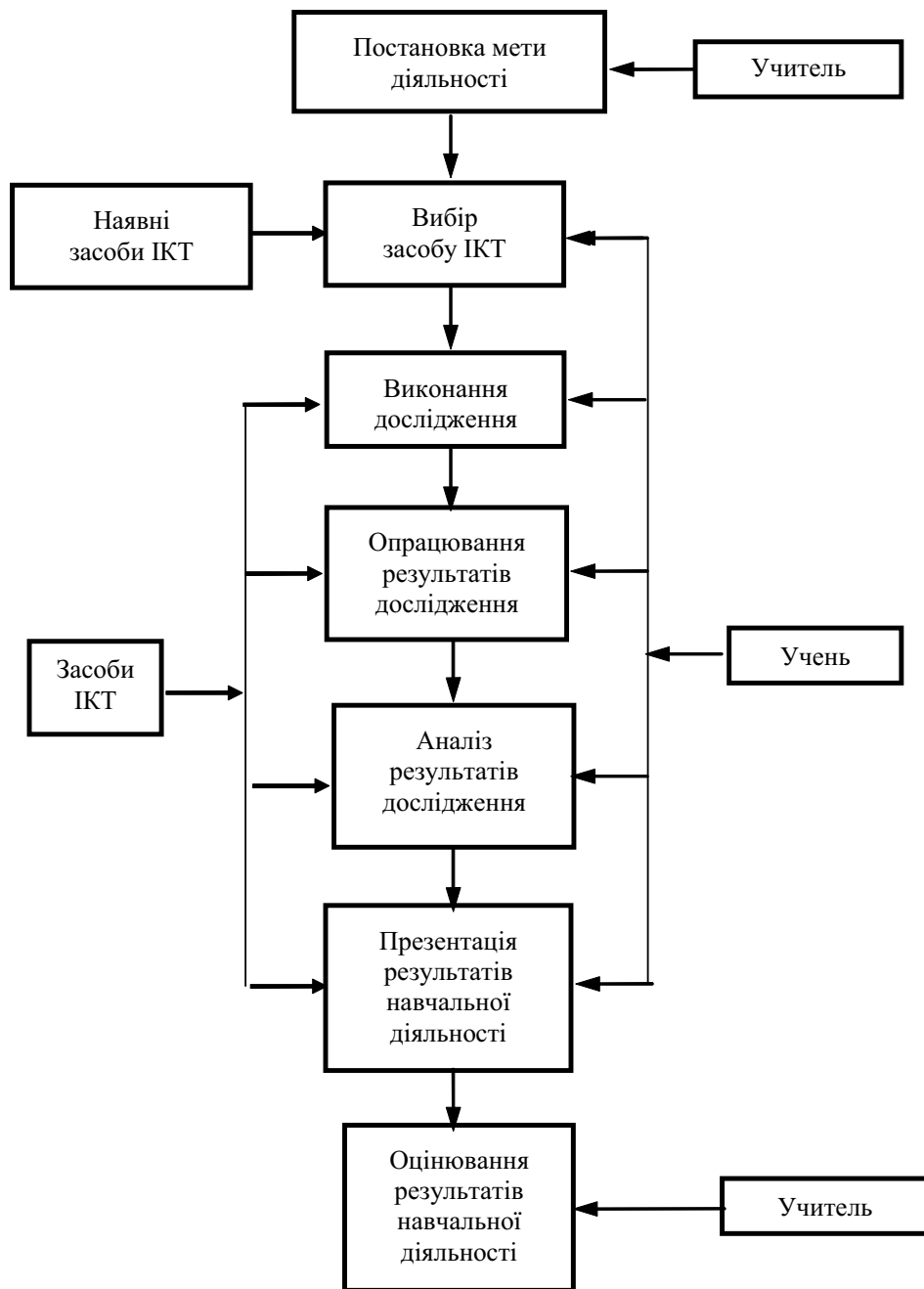


Рис. 2.9. Організація самостійних навчальних досліджень із використанням засобів ІКТ

Використання у процесі самостійного навчального дослідження засобів ІКТ частково змінює структуру виконання лабораторної роботи (рис. 2.9).

Логіка діяльності та перерозподіл функцій між учасниками навчального процесу майже не змінюється, діяльність учня змінюється більш суттєво (рис. 2.10, 2.11).

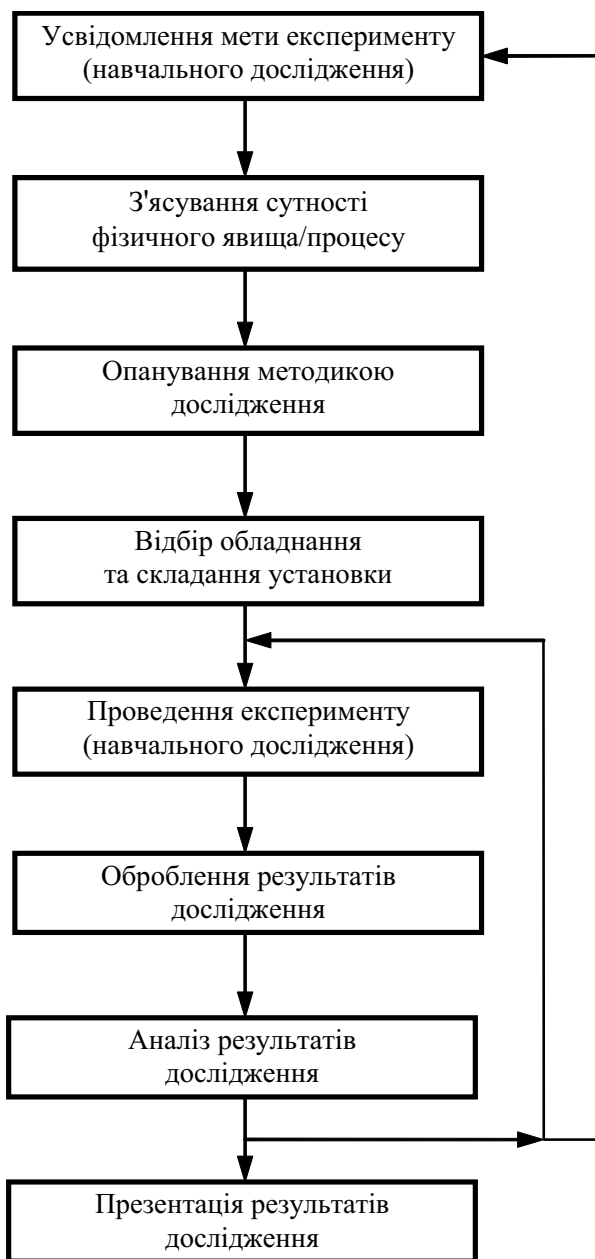


Рис. 2.10. Основні етапи діяльності учня у процесі самостійного навчального дослідження з використанням лабораторного устаткування

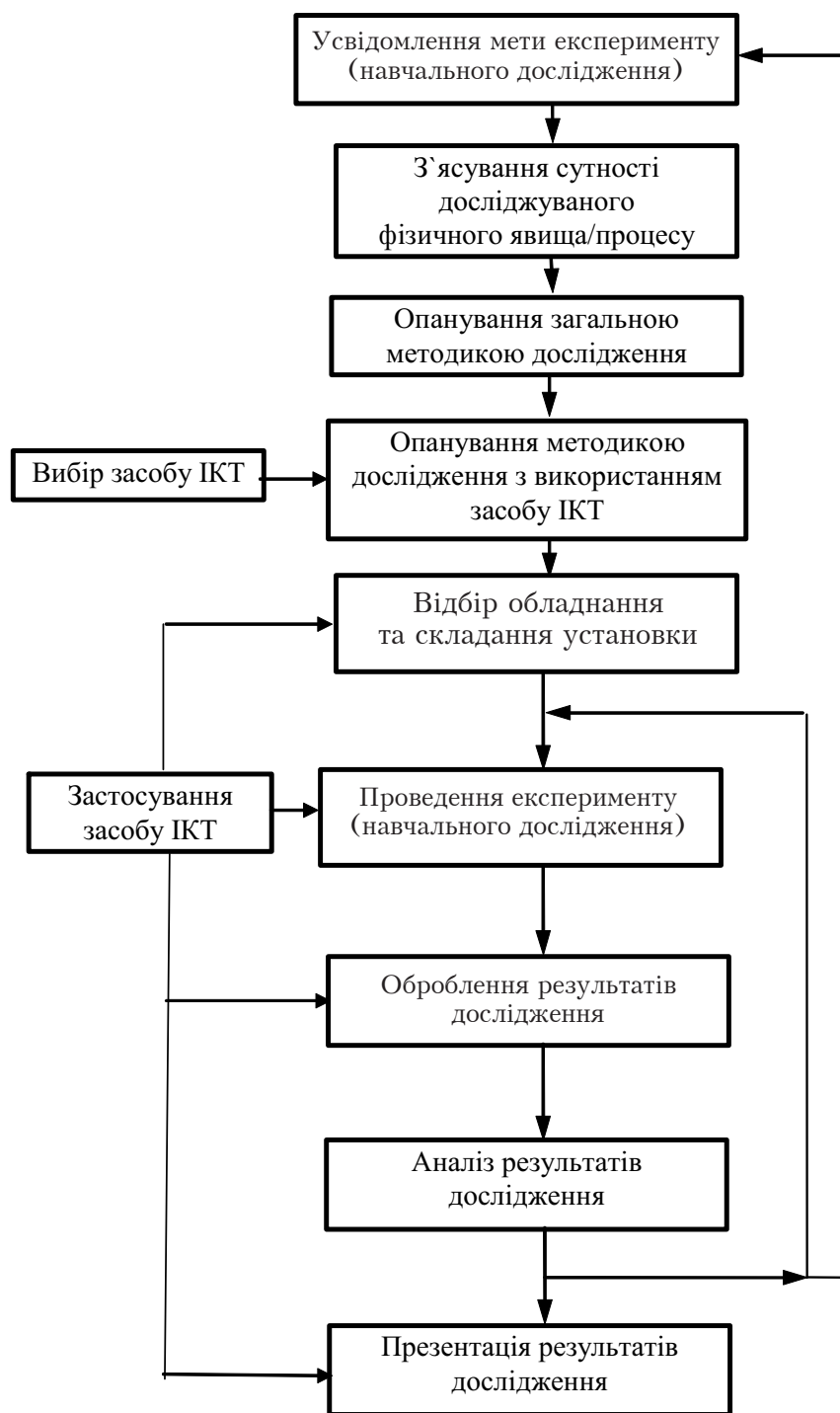


Рис. 2.11. Основні етапи діяльності учня у процесі самостійного навчального дослідження з використанням засобу ІКТ

Порівняння наведених на рисунках структур дає змогу чіткіше уявити відмінність між традиційним навчальним процесом і навчальним процесом, побудованим на активному використанні КОЗН. Найбільш характерним є перекладення на засоби ІКТ частини діяльності. Особливості такої організації навчального процесу з фізики повніше розкриваються нижче.

Аналіз літератури дає підстави стверджувати, що ця система дій за складом може бути віднесена до загальнонавчальних універсальних дій. Правильна організація педагогічної технології з формування загальнонавчальних універсальних дій у процесі виконання лабораторних робіт з фізики може бути реалізована за наявності технології постійного відстеження результативності процесу формування.

У контексті викладеного проблему дослідження можна сформулювати у такий спосіб: як оцінювати зміни структури навчальних дій учнів у системі «учень — предметно-інформаційне середовище»? Діагностика формування структури навчальних дій учнів розуміється як педагогічна технологія оцінки рівня якості продуктивної навчальної діяльності, розроблена на основі комплексного підходу, що дає змогу оцінювати зміни в структурі навчальної діяльності учнів у системі «учень — предметно-інформаційне середовище». Комплексність підходу визначається реалізацією в процесі дослідження водночас декількох методів діагностики:

- педагогічне спостереження за навчальною діяльністю учнів у процесі виконання лабораторних робіт дослідницького характеру;
- тестування з метою визначення рівня навчальних досягнень учнів із теми, у межах якої виконується лабораторна робота;
- анкетування учнів із метою визначення особистісного ставлення до різних методів (шляхів), які забезпечують досягнення мети лабораторної роботи.

Отже, інтеграція описового і кваліметричного підходів надає можливість більш детально розглянути особливості формування структури навчальної діяльності учнів, урахувати особистісні характеристики учнів, особливості різних лабораторних робіт, властивості предметно-інформаційного середовища в процесі аналізу та інтерпретації результатів спостереження.

Авторська методика оцінювання змін у сформованій структурі навчальних дій учнів, що ґрунтується на кваліметричному підході, яка складається з декількох етапів, дає змогу виявити недоліки і прогалини в різних видах продуктивної навчальної діяльності, необхідної для виконання лабораторних робіт дослідницького характеру з фізики на відповідних рівнях засвоєння навчального матеріалу. Наведена методика оцінювання реалізована як педагогічний контроль, тобто як складова педагогічної діагностики, що виконує достатньо вузьку функцію — науково обґрунтовану перевірку результатів навчання з фізики. Як основні функції педагогічного контролю більшість авторів називають контролюючу і діагностичну. Створення нових форм, методів і технологій педагогічного контролю має ґрунтуватися на загальнодидактичних принципах — основних вимогах, якими керуються вчителі у своїй діяльності. У дослідженнях В.С. Аванесова, В.П. Беспалько, Г.А. Ключової, О.І. Ляшенка, Т.О. Лукіної, Е.А. Михайлічева, И.П. Підласого, М.Н. Скаткіна, Н.Ф. Тализіної, М.Б. Челишкової та ін. розглядаються проблеми педагогічного контролю, його основні функції, дидактичні принципи, пере-

ваги і недоліки різних його видів і форм, педагогічні аспекти оцінювання знань учнів.

Як показує аналіз науково-педагогічної літератури, основними принципами педагогічного контролю є об'єктивність, систематичність, всебічність, науковість і ефективність. Крім перелічених вище виокремлюють принцип ієрархічної організації (ранжирування змісту контролю досліджуваного матеріалу за ступенем важливості) і принцип диференційованості контролю з урахуванням індивідуально-особистісних особливостей суб'єктів навчання.

Під терміном «показник рівня оволодіння структурою навчальних дій» ми розуміємо критерій оцінки рівня якості структури дій, що надає можливості відстежити динаміку її формування і дає можливість визначати в ній кількісні зміни на рівнях оволодіння структурою навчальних дій, що відповідають меті навчальної діяльності.

Навчальні дії — конкретні способи перетворення навчального матеріалу в процесі виконання навчальних завдань. Навчальні дії завжди пов'язані зі змістом навчальних задач, що розв'язуються. Як показав П. Я. Гальперін, оцінюються такі характеристики навчальних дій, як ступінь самостійності учня в їх застосуванні, міра засвоєння, узагальненість, розумність, усвідомленість, критичність, тимчасові показники виконання.

Функціональний аналіз діяльності, запропонований П. Я. Гальперінім, що спрямований на орієнтовну, контрольну і виконавчу частини дії, враховує: в орієнтовній частині — наявність орієнтування, характер орієнтування, розмір кроку орієнтування, характер співробітництва; у виконавчій частині — ступінь довільності, характер співробітництва; у контрольній частині — ступінь довільності контролю, характер контролю, характер співробітництва. Структурний аналіз діяльності дає змогу виокремити такі компоненти: прийняття завдання, план виконання, контроль і корекція, міра поділу дії, темп і ритм виконання та індивідуальні особливості.

Згідно із сучасними уявленнями, загальнонавчальні універсальні дії включають: самостійне виокремлення та формулювання пізнавальної мети; пошук і виокремлення необхідної інформації; застосування методів інформаційного пошуку, у тому числі за допомогою комп'ютерних засобів; структурування знань; вибір найефективніших способів розв'язання задач залежно від конкретних умов; рефлексію способів і умов дії, контроль і оцінку процесу та результатів діяльності.

Виконання лабораторної роботи, серед багатьох інших педагогічних цілей, має на меті закріплення теоретичного матеріалу в пам'яті учня, що, як показують дослідження, залежить від способу діяльності. Так, аналіз досліджень П. І. Зінченко і А. А. Смірнова показав, що збереження матеріалу в пам'яті залежить від способів розумової роботи з матеріалом при запам'ятовуванні. Чим більш змістовні зв'язки розкриваються в матеріалі за допомогою того або іншого способу діяльності, тим продуктивніше виявляється запам'ятовування й ефективніше збереження. В роботі досліджувалась продуктивність запам'ятовування залежно від способів роботи з матеріалом, незалежно від змісту цих способів (тобто сам процес мислення, використовувані розумові операції й т. ін.), а впливу зовнішніх форм реалізації цих способів (наприклад, складання плану тексту, використання готового плану та ін.).

Виконання лабораторної роботи виступає як специфічна діяльність, орієнтовна частина якої спирається на знання процедури виконання певного ряду дій, наведених в інструкції до лабораторної роботи. Таким чином, першою умовою продуктивної роботи учня є запам'ятовування ним «алгоритму» діяльності, що пов'язана зі створенням середовища, в якому здійснюватиметься навчальна діяльність.

Отже, перша група питань має на меті визначення рівня опанування учнем процедури підготовки обладнання до виконання роботи: склад обладнання, послідовність виконання дій, описаних в інструкції. Оцінювання у такому разі здійснюється на підставі контент-аналізу відповідей з урахуванням кількості «кроків» діяльності, які згадав учень, і глибини розкриття учнем кожного «кроку» діяльності.

Друга група питань спрямована на визначення рівня опанування учнем теоретичного матеріалу, на підставі якого має бути проведено дослідження. Описовий характер відповідей дає змогу з'ясувати наскільки тісно учень пов'язує предметне середовище (обладнання, необхідне для виконання роботи) з метою досягнення мети дослідження. Наявність у предметно-інформаційному середовищі дослідження засобів ІКТ формує третю групу питань, метою яких є визначення рівня розуміння учнем можливостей використання названих засобів для досягнення цілей дослідження.

Відомо, що зв'язки в навчальному матеріалі курсу фізики можуть бути різними: одні з них мають формальний характер, інші — процедурну природу. Найважливішими є змістовні зв'язки, тобто ті, що розкривають сутність знання, його підстави, джерела й перспективи розвитку, тобто визначають, чому знання пов'язані. У методичних дослідженнях в основному здійснюється пошук шляхів установлення формальних і процесуальних зв'язків, тобто розглядається логічний аспект навчального матеріалу.

Запропонована методика комплексного оцінювання надає можливість визначити рівень сформованості регулятивних дій, до яких належать: цілепокладання (постановка навчального завдання на основі співвіднесення того, що вже відомо учневі й засвоєно ним, і того, що ще невідомо); планування (визначення послідовності проміжних цілей з урахуванням кінцевого результату); складання плану і послідовності дій; прогнозування (передбачення результату й рівня засвоєння, його тимчасових характеристик); контроль у формі звірення способу дії і його результату із заданим еталоном з метою виявлення відхилень і відмінностей від еталона; корекція (внесення необхідних доповнень і коректив у план і спосіб дії у разі розбіжності еталона, реальної дії та його продукту); самооцінка (виокремлення й усвідомлення учнем того, що вже засвоєно і що ще підлягає засвоєнню, усвідомлення якості й рівня засвоєння). Виокремлення системи універсальних регулятивних дій ґрунтується на функціональному й структурному аналізі діяльності, включно з навчальною.

Регуляція суб'єктом своєї діяльності припускає довільність. Довільність — уміння діяти за зразком і підпорядкування правилам припускає побудову образу ситуації й способи дії, відбір або конструювання засобу або правила й утримання цього правила в процесі діяльності дитини, трансформацію правила у внутрішнє правило як основу цілеспрямованої дії.

Критеріями сформованості в учня довільної регуляції власної поведінки і діяльності є: здатність обирати засіб (систему засобів) для організації власної діяльності (системи дій); запам'ятовувати й утримувати правило (інструкцію) в часі; планувати, контролювати й виконувати дії за заданим зразком, правилом, з урахуванням норм; передбачати проміжні й кінцеві результати своїх дій, а також можливі помилки; починати й закінчувати дії в потрібний момент.

Як показує аналіз джерел, можна виокремити такі рівні сформованості навчальних дій:

1) відсутність навчальних дій як цілісних «одиниць» діяльності (учень виконує лише окремі операції, може тільки копіювати дії вчителя, не планує й не контролює свої дії, підмінює навчальне завдання завданням буквального завдання й відтворення);

2) виконання навчальних дій у співробітництві з учителем (потрібні роз'яснення для встановлення зв'язку окремих операцій і умов завдання, може виконувати дії за постійним, уже засвоєним алгоритмом);

3) неадекватне перенесення навчальних дій на нові види завдань (у разі зміни умов завдання не може самостійно внести корективи в дії);

4) адекватне перенесення навчальних дій (самостійне виявлення учнем невідповідності між умовами завдання й наявними способами його вирішення й правильна зміна способу в співпраці з учителем);

5) самостійна побудова навчальних цілей (самостійна побудова нових навчальних дій на основі розгорнутого, ретельного аналізу умов завдання й раніше засвоєних способів дій);

6) узагальнення навчальних дій на основі виявлення загальних принципів побудови нових способів дій і виведення нового способу для кожного конкретного завдання;

7) постановка й формулювання проблеми, самостійне створення алгоритмів діяльності під час вирішення проблем творчого й пошукового характеру.

Є різні підходи до відстеження рівня навчальної діяльності в процесі формування системи навчальних дій. Так, діагностична система оцінки сформованості навчальної діяльності, яку пропонує А. К. Маркова, включає чотири основні сфери оцінки:

1. Стан навчального завдання й орієнтовної основи (розуміння учнем завдання, поставленого вчителем, змісту діяльності й активне сприйняття навчального завдання; самостійна постановка учнем навчальних завдань; самостійний вибір орієнтирів дії і побудова орієнтовної основи в новому навчальному матеріалі).

2. Стан навчальних дій (які навчальні дії виконує учень (вимірювання, моделювання, порівняння тощо); у якій формі учень їх виконує (матеріальній/матеріалізованій; голосно-мовній, розумовій); розгорнуто (у повному складі операцій) або згорнуто; самостійно або після спонукань із боку дорослих; чи розрізняє учень спосіб і результат дій; чи володіє учень декількома прийомами досягнення одного результату).

3. Стан самоконтролю й самооцінки (уміння перевіряти себе після закінчення роботи (підсумковий самоконтроль); уміння перевіряти себе всередині й у процесі роботи (покроковий самоконтроль); здатність

планувати роботу до її початку (планувальний самоконтроль); рівень адекватності самооцінки учня; рівень доступності учню диференційованої самооцінки окремих фрагментів своєї роботи або він може оцінити свою роботу лише в загальному вигляді).

4. Який результат навчальної діяльності (об'єктивний (правильність розв'язку, число дій до результату, часові характеристики дії, можливість вирішення завдань різного рівня складності); суб'єктивний (значущість, зміст навчальної діяльності для самого учня, суб'єктивна задоволеність, психологічна ціна — затрати часу й сил, внесок особистих зусиль).

2.4. Особливості використання матеріальних та інформаційних об'єктів діяльності в процесі виконання лабораторних робіт

Визначення старшої школи як профільно орієнтованої зумовлює необхідність диференційованого підходу до організації навчання в старших класах відповідно до їх профільного напрямку. Актуальним стає проблема дослідження структури і змісту інструкції до фронтальної лабораторної роботи з фізики під кутом зору її впливу на формування самостійної дослідницької діяльності в процесі навчального експериментального дослідження. Відомо, що найглибший ефект розвитку людини в навчанні полягає не тільки в тому, що її озброюють різними засобами пізнавальної діяльності, а й у тому, що вона стає здатною до саморозвитку, до самостійного опанування цих засобів. Крім того, мотиви, на думку О. К. Тихомирова¹, — «...це не просто умови розгортання актуальної розумової діяльності, а фактор, що впливає на її продуктивність».

Важливість проблеми організації фронтальних лабораторних робіт із фізики для класів фізико-математичного профілю, а саме такої важливої складової цієї проблеми, як структура і зміст інструкції до лабораторної роботи, підтверджується дослідженнями, проведеними в Україні.

Лабораторну роботу, яка є невід'ємною складовою навчально-виховного процесу з фізики, можна розглядати в багатьох аспектах залежно від напрямку дослідження цього питання. Розглянемо лабораторні роботи з фізики як окремий вид навчальних задач, результати розв'язання яких обов'язково пов'язані з предметною діяльністю. Найхарактернішим при цьому є залучення до діяльності спеціальних засобів та приладів, що потребують від суб'єкта навчальної діяльності засвоєння деякої множини спеціальних знань, умінь і навичок, не всі з яких входять до навчальної мети, притаманній саме тій роботі, яка виконується. Але діяльність, яку здійснює учень у процесі виконання навчальної лабораторної роботи, є діяльністю учіння, а кінцевою метою навчання є формування у суб'єкта діяльності визначеної структури знань, умінь, навичок і навчальних компетентностей, які відповідають певній моделі освіти. Розрізнення значень слів «навчання» й «учіння» має не тільки термінологічне значення, воно допомагає виокремлювати різні ролі в спільній діяльності вчителів і учнів.

¹ Тихомиров О. К. Психология мышления / О. К. Тихомиров. — М., 1984. — С. 31; Тихомиров О. К. Структура мыслительной деятельности человека / О. К. Тихомиров. — М., 1969. — 304 с.

Діяльність найчастіше розглядається з погляду як її продуктивності, так і прикладної значущості. Але у такому разі діяльність, як правило, жорстко детермінована та, як наслідок, обмежена у можливості розвитку особистості. Звертаючись до проблеми розвитку здібностей, ми приходимо до проблем і навчально-розвивальної діяльності, визначення умов, за яких діяльність стає засобом розвитку особистості в цілому та її здібностей зокрема. Названу проблему треба розв'язувати з позицій концепції системогенезу діяльності.

Розглядаючи навчальну діяльність, яка здійснюється у процесі виконання лабораторної роботи, доцільно представити її у вигляді деякої задачної моделі. Виокремлення такої моделі може виступати як теоретичне (або змістовне) узагальнення, яке дає змогу звести різні форми та види діяльності до визначеного теоретичного конструкту, в якому відображені загальні для цього виду діяльності компоненти та їх зв'язки. У подальшому можна використовувати таку модель для аналізу конкретної діяльності, розглядаючи її як частковий випадок.

Будь-яка діяльність, у тому числі пов'язана з виконанням лабораторної роботи, виступає для учня у формі нормативно схваленого способу діяльності. У процесі засвоєння комплексу знань, умінь і навичок учень перетворює його на індивідуальний спосіб діяльності. Внутрішньою стороною оволодіння зазначеним комплексом є формування психологічної системи діяльності на підставах індивідуальних властивостей суб'єкта діяльності шляхом їх реорганізації, переструктурування, відповідно до мотивів діяльності, цілей та умов.

Під впливом вимог діяльності індивідуальні властивості, на яких побудована психологічна система діяльності, перетворюються, набувають рис оперативності, пристосування до цих вимог. Таким чином, одним із принципів аналізу задачної моделі є врахування системи проявів індивідуальних властивостей діяльності. Тобто окремі види діяльності виступають не ізольовано, а поєднуються у деяку систему діяльності.

На підставі аналізу різних видів діяльності можна виокремити такі основні функціональні блоки:

- мотиви діяльності;
- цілі діяльності;
- програми діяльності;
- інформаційні основи діяльності;
- прийняття рішень.

У процесі навчання, навчальної діяльності відбуваються розвиток і трансформування мотиваційної структури суб'єкта діяльності. Виконання практичних дій допомагає формуванню структури мотивів та їх обізнаності. Результатом цього процесу (за А.Н. Леонтьєвим) є встановлення особистісного смислу діяльності та окремих її аспектів. Розуміння особистісного смислу діяльності відображається у характері виконання окремих дій та діяльності загалом.

З іншого боку, з огляду на загальну методологічну концепцію про те, що зовнішні дії заломлюються через внутрішні умови, можна стверджувати, що нормативна діяльність завжди набуватиме індивідуального характеру, що є наслідком вираження діяльності через особистісні якості. Зрозуміло, що коли

людина неспроможна на певному рівні розвитку реалізувати потреби діяльності, відбуваються розвиток саме діяльності та розвиток людини.

Відомо, що системна організація психічних процесів визначає межі властивостей психічного відображення. Особливою властивістю людини є сукупне оцінювання статистичних, ціннісних та семантичних аспектів інформації, що надходить. Але відповідні реакції людини детерміновані не тільки вхідною інформацією, а й особливостями регуляторних процесів, насамперед процесів прийняття рішення. Рішення є однією з фундаментальних детермінант поведінки у тих задачах, де сенсорно-перцептивні процеси відіграють суттєве значення. У зв'язку з цим необхідно враховувати особливості процесів прийняття рішення на кожному рівні психічного відображення.

У випадку виконання лабораторної роботи множина похідних реакцій (сукупність дії на підставі результатів процесу прийняття рішення) багато в чому задається інструкцією щодо виконання роботи, яку можна розглядати як первісне джерело інформації. Це, у свою чергу, накладає особливі вимоги до змісту та структури інструкції, тобто як окрема формується проблема опису ходу лабораторної роботи. Вирішення цієї проблеми (вибору та організації тієї множини інформації, що необхідна суб'єкту діяльності для виконання роботи) у більшості випадків визначається особистісним досвідом, професійним рівнем, нахилами і талановитістю автора інструкції.

Деякі підходи щодо унормування вимог до інструкцій можна сформулювати на таких підставах:

1. Множину можливих відповідних реакцій суб'єкта діяльності можливо поділити на множину реакцій поведінки та множину особистісних («внутрішніх») реакцій. Перша множина реакцій виявляється у прямому виконанні приписів, сформульованих в інструкції у вигляді «алгоритму дій». Друга множина визначається рівнем розуміння проблеми, глибиною обізнаності цілепокладання, які, у свою чергу, детерміновані минулим досвідом, станом підготовленості нервової системи до виконання роботи. Домінуючий вплив цих факторів спостерігається у перетворенні «алгоритму дій», оптимізації цього алгоритму на власний погляд суб'єкта.

2. Формуючи структуру та зміст інструкції, треба враховувати ту множину реакції поведінки (або множину структур діяльності), що може бути ініційована інструкцією. У більшості випадків ця множина детермінується структурою опису. Так, надмірно деталізований опис, викладений багатьма реченнями, у кожному пункті якого описано поряд із переліком дій склад обладнання, що залучається до цього етапу виконання роботи, розсіює увагу виконавця, змушує опановувати зайву інформацію, що, у свою чергу, може призвести як до виникнення діяльнісної помилки, так і до неефективного використання навчального часу.

Структурування змісту інструкції полягає у відокремленні опису складу обладнання від опису порядку дії. У кожному пункті опису дій опосередковано закладено мету, до якої має привести виконання дії щодо зміни стану досліджуваної системи. Це надає змогу, по-перше, здійснювати контроль за перебігом виконання роботи, по-друге, виступає для учня як приклад структурування діяльності.

Зміст опису дій, у якому відображено зміст діяльності, структура діяльності (алгоритм), належить до сфери планування, організації та управління учнем власною діяльністю. Нормувальна спрямованість такого опису допомагає її прямому практичному здійсненню. Взаємовплив засобів діяльності та самої діяльності не викликає заперечень, але опис складу обладнання (а деколи і його властивостей) є описом атрибутів, матеріальних або інформаційних об'єктів, що утворюють середовище діяльності, та відносно прямої дії є другорядним, фоновим, хоч і є невід'ємною складовою структури діяльності.

У міру опанування порядком дій, що виступає як система супідрядних дій та, відповідно, і як система усвідомлених цілей, будується єдиний процес, єдина складна дія. Той зміст, який раніше займав місце усвідомлених цілей цих часткових дій, посідає у побудові складної дії структурне місце вимог його виконання. Це означає, що тепер й операції, й умови дії також входять до кола усвідомленого, тільки суттєво інакше, ніж власне дії та їх цілі. Цей метаморфоз дій, тобто перетворення їх на операції і, таким чином, породження операцій нового типу (будемо називати їх усвідомленими операціями), добре вивчено експериментально.

3. З огляду на найбільш загальну класифікацію лабораторних робіт, за якою вони поділені на ілюстративні й дослідницькі, треба формувати зміст і структуру інструкції відповідно до педагогічного завдання, яке ставиться в цих випадках, тобто атрибутивна та нормуюча складові у них можуть розрізнятися як за обсягом, так і за змістом.

Інструкція (опис лабораторної роботи), у якій традиційно визначаються мета роботи, склад обладнання, вказівки щодо виконання роботи, план виконання роботи, певні теоретичні відомості, є документом, з яким учень залишається сам на сам у процесі самостійного експериментального дослідження, яким має бути фронтальна лабораторна робота в класах фізико-математичного профілю. Отже, інструкція повинна, за умов названої вище профільної орієнтації, спрямовувати учня на творчу діяльність у процесі виконання дослідження, адже дослідження є невід'ємною складовою майбутньої професійної діяльності учня.

Деякі методисти наголошують на тому, що педагогічне завдання розвитку творчого мислення учнів можна певною мірою розв'язати через наявність в інструкції до лабораторної роботи тільки мети роботи, хід її виконання, добір обладнання і т. ін. повинен сформулювати суб'єкт діяльності самостійно. Такий підхід можливий, коли уміння, знання та навички суб'єкта навчальної діяльності підкріплені достатнім особистісним досвідом, у нього розвинуті риси самостійності, у тому числі навички самостійної діяльності, достатньою мірою сформовані необхідні стереотипи дослідницької діяльності, визначена структура цілей (наприклад, особистісні цілі пов'язані з діяльністю у галузі природознавства або інженерії), достатньою мірою опановано теоретичний матеріал. Наскільки нам відомо, широкомасштабних дослідів у визначенні педагогічної цінності такого підходу ще не проводилось.

Якщо врахувати той факт, що орієнтовно-дослідницька поведінка є невід'ємною складовою творчого підходу до виконання роботи, то, не вилучаючи з тексту інструкції лабораторної роботи опис ходу роботи, достатньо так сфор-

мулювати мету роботи та структурувати опис ходу виконання, щоб діяльність, спрямована на досягнення встановленої мети викликала потребу у суб'єкта діяльності на певних ділянках виконання роботи здійснювати операції прийняття рішення, інакше кажучи, алгоритм виконання роботи має описуватися розгалуженим графом, у вузлах якого формуються альтернативи вибору.

Загалом повне вилучення тексту опису ходу роботи недоцільне під кутом зору вилучення з навчальної діяльності мовного повідомлення, розуміння якого є невід'ємною частиною учіння. У тексті як закінченому, змістовно і структурно сформованому мовному повідомленні, функціональна спрямованість якого визначається у цьому випадку змістом, що стосується планування, організації та управління майбутньою діяльністю суб'єкта навчання, показано зразок опису діяльності. Робота з текстом передбачає його сприйняття, за якого проводиться ряд розумових дій: окреслення структурно-смыслових опор на підставах логічного аналізу, розкодування термінів, співвіднесення з ситуацією, пристосування до ситуації, в якій повинна виконуватися діяльність, і т. ін.

Зрозуміло, що продуктивна діяльність під час виконання лабораторної роботи можлива тільки тоді, коли текст опису опановано та засвоєно суб'єктом на рівні, достатньому для самостійної реалізації алгоритму діяльності без покрокового звертання до тексту-інструкції. Таким чином, суб'єкт повинен не тільки зрозуміти, а й сприйняти діяльнісну задачу, тобто співвіднести з його потрібнісно-мотиваційною сферою.

У міру накопичення досвіду виконання лабораторних робіт, особливо коли нормативні вимоги щодо їх виконання подано в схожих форматах, спрощується операція перенесення, механізм якого полягає в окресленні суб'єктом (не обов'язково обізнано) загальних моментів у структурі дії, засвоєної раніше, та дії, що засвоюється тепер. На практиці це спостерігається у тому, що оволодіння новою дією відбувається легше та скоріше, ніж попередньою. Міра перенесення залежить від повноти орієнтування суб'єкта на критерії та підстави виконання дій. Незначне перенесення спостерігається у разі орієнтування не на суттєві, наріжні відношення, а на зовнішні, ситуативні. Саме тут визначається рівень опанування суб'єктом навчання текстом-інструкцією, про що йшлося вище.

Протилежний підхід до змісту та структури інструкції полягає в тому, що в описі лабораторної роботи зовсім не передбачено прямого формулювання мети роботи. Автори такого підходу найчастіше обстоюють свою думку з погляду корисності самостійного формулювання мети діяльності суб'єктом навчання, який спирається на детальний опис ходу лабораторної роботи та власне розуміння її мети. При цьому мається на увазі, що достатність опанування учнем теоретичного матеріалу, рівень його самостійності у плануванні власних дій, засвоєння опису ходу роботи (змісту інструкції), знання властивостей обладнання, яке залучається до виконання роботи, відображається саме у здатності самостійно сформулювати мету діяльності. Завдання навчити учня самостійно формулювати мету лабораторної роботи є окремим педагогічним завданням та заслуговує на окремий розгляд.

Кожний вид діяльності відповідає певній людській потребі. На те, які потреби в навчальній діяльності будуть задовольнятися, великою мірою

впливає спосіб організації самого навчального процесу. Наприклад, така організація інтелектуальної діяльності, як проблемне навчання, реалізоване у формі самостійного навчального дослідження, ставить учнів перед необхідністю розв'язувати нові, творчі завдання, тим самим актуалізуючи пізнавальні потреби, а точніше потреби до творчості. За умов, коли стримуються ініціатива й творча активність людини, прагнення до творчості згасає. Водночас очевидно, що не всі лабораторні роботи можна представити як дослідницькі, не на всіх етапах вивчення курсу фізики можливий такий підхід. Під час вирішення цього питання слід урахувувати вікові особливості дітей, що обумовлюють специфічні якості їхньої розумової діяльності.

Аналіз інструкцій для фронтальних лабораторних робіт, проведений на матеріалі підручників із фізики в середній школі, за якими навчаються нині в Україні, показує операціональну спрямованість структури й змісту інструкцій.

Такий підхід пояснюється переважанням раціонально-логічних форм організації навчального процесу з природничо-математичних предметів у середній школі взагалі й з фізики зокрема.

Спрямованість на формально-логічну сторону процесу розвитку розумових здібностей учнів, що зазвичай впливає з характеру досліджуваних предметів (зокрема фізики), відображається в текстах інструкцій. Поділ діяльності учня на окремі дії й операції, тобто інтерпретація цілісного акту пізнання як ряду пасивних актів, підпорядкування правилам операціонального функціонування призводить до формування в учня утилітарно-прагматичного підходу до виконання фронтальної лабораторної роботи. Інструкція, що нині в більшості випадків дається учневі як певний алгоритм, виконання якого має увінчатися заздалегідь сформульованим результатом, не цілком відповідає цілям реалізації особистісно орієнтованого навчання.

За такою алгоритмічною формою подання матеріалу не може бути повною мірою реалізована методика формування розумових дій. П. Я. Гальперін писав, що основним завданням у процесі навчання є озброєння учнів не добре відпрацьованими діями, а загальними методами аналізу й синтезу досліджуваного матеріалу. Учень за їх допомогою сам будує для нового завдання повну орієнтовну основу дії й самостійно її засвоює. «Цей тип навчання найбільш продуктивний і з погляду його впливу на загальний розвиток учня»¹.

Одне з основних завдань сучасної середньої й старшої школи полягає в тому, щоб ввести учнів у систему наук, ознайомити їх з основами наукових знань і технологій, швидкий розвиток яких формує проблему адаптації випускника в технологічно орієнтованому середовищі за рахунок розвитку його самостійності як у поведінці, так і в прийнятті рішень. Те, що дотепер діють інструкції, структура яких сформувалася на початку минулого століття, є, неадекватним педагогічним впливом, що сприяє більше гальмуванню пізнавальної активності учнів, аніж розвитку їхнього творчого потенціалу. «Відповідь на питання про способи підвищення рівня самостійної пізнавальної діяльності дітей, крім теоретичного змісту, має особливе значення

¹ Бадмаева Н. Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей : монография / Н. Ц. Бадмаева. — Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2004. — 280 с. — С. 87.

для сучасної педагогічної практики, що ставить за мету оптимальний розвиток творчих здібностей підростаючого покоління».

Зважаючи на те, що рушійними силами розвитку є суперечності, а їх розв'язання відбувається в певних умовах розумової діяльності, мислення не може розвиватися спонтанно, незалежно від зовнішніх умов і форми навчання. Форма навчання, що реалізується як самостійна лабораторна робота, особливо за умови дослідницького напрямку діяльності учня, надає вчителю можливість у процесі планування навчальної діяльності акцентувати увагу саме на розвитку в учня способів продуктивного мислення, виробленні стратегій продуктивної діяльності й прийняття рішень для досягнення поставленої мети.

Відомо, що будова діяльності визначає структуру й феномен свідомості, план діяльності в такому разі є вузловим, сполучає дві названі вище системи діяльності. Аналізуючи операціональні аспекти «потоків діяльності», А. Н. Леонтьєв постійно підкреслював не тільки надзвичайну складність її ієрархічної організації, а й значну динамічність останньої. Водночас Ю. Б. Гіппенрейтер зауважує, що «в ході своєї конкретної реалізації діяльність безупинно перебудовується, переорганізовується, через що її неможливо однозначно задати ззовні, шляхом організації зовнішніх умов і постановки мети. Навіть будучи введеною в заплановане русло, вона в будь-який момент може відхилитися від нього, піти іншими шляхами в силу власних законів організації й розвитку»¹.

У дослідженнях з вивчення пошукової діяльності дітей, проведених О. Л. Князевою, передбачалося, що «сама пошукова діяльність дітей різного віку може характеризуватися різними рівнями розвитку, а конкретний характер пошуку, здійснюваного дитиною, значною мірою залежить від об'єктивної складності завдань, що стоять перед нею. Структура практичних дій дітей, яка визначає рівень пошукової діяльності, відповідає змісту її мети, що може задаватися ззовні або ставитися самою дитиною»².

Один із висновків, отриманих у результаті дослідження О. Л. Князевої, полягає в тому, що спрямованість пошукової діяльності визначається тим змістом, який діти в процесі дослідження надають своїм діям у проблемній ситуації.

У процесі навчального дослідження учневі ставиться чітко визначене в інструкції завдання вивчення «певних властивостей об'єкта, що пізнається», «виявлення певної властивості об'єкта» з урахуванням специфічних «способів його пізнання». Водночас специфіка способів пізнання полягає в тому, що пізнавальний процес під час виконання лабораторної роботи здійснюється учнем у процесі оперування матеріальними об'єктами. Кожна наступна дія ґрунтується на аналізі результатів попередньої операції, «створює мотивацію до подальшого аналізу цієї властивості». Вирішальну роль у задоволенні специфічно пізнавальних мотивів відіграє сформованість в учня критерію,

¹ Гиппенрейтер Ю. Б. Деятельность и внимание / Ю. Б. Гиппенрейтер // А. Н. Леонтьев и современная психология / под ред. А. В. Запорожца и др. — М.: МГУ, 1983. — С. 165–177.

² Князева О. Л. Особенности поисковой деятельности дошкольников при решении наглядно-действенных задач [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.voppsy.ru/issues/1987/875/875086.htm>.

тобто тієї характеристики об'єкта, що позначена в інструкції як досліджуваний параметр (в інструкції — «мета дослідження»). На рис. 2.12. показана узагальнена структурно-функціональна схема проектування інструкції до лабораторної роботи, у якій передбачається використання стандартного обладнання.

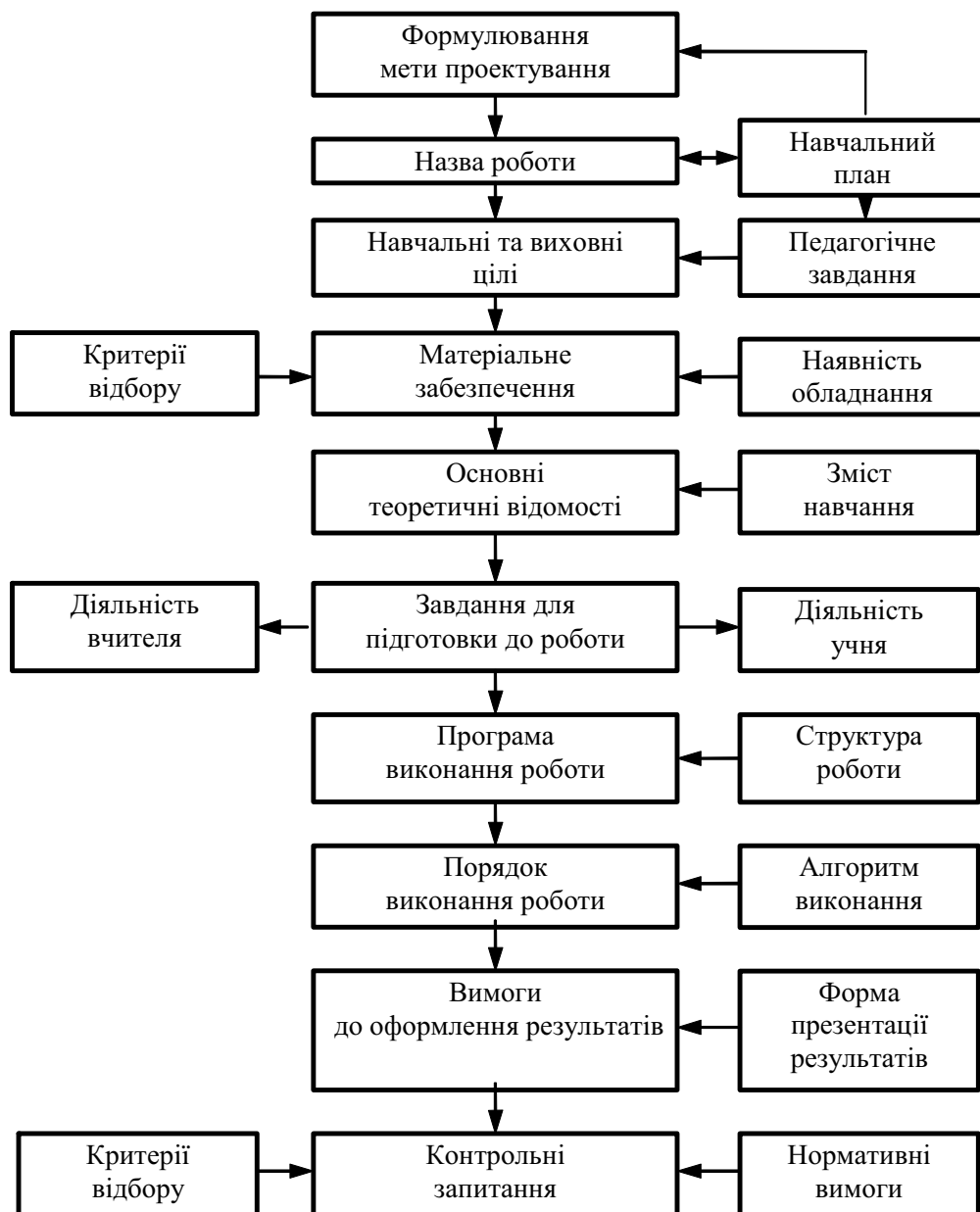


Рис. 2.12. Структурно-функціональна схема проектування інструкції до лабораторної роботи

Застосування методу допоміжних завдань з метою формування пізнавальної мотивації безпосередньо в процесі виконання лабораторної роботи може бути реалізоване в тексті інструкції шляхом формулювання додаткових питань, що лежать у межах галузі дослідження й уточнювальних завдань дослідження. Як показують спостереження, найбільший ефект застосування допоміжних завдань досягається, коли учень на основі логічного аналізу вже переконався в тому, що не може розв'язати випробуваними їм способами завдання, але ще не втратив віри в можливість успіху.

Педагогічні спостереження за процесом виконання учнями самостійних лабораторних робіт підтверджують результати дослідження І. В. Імедадзе у тому, що пізнавальні потреби бувають не тільки предметними, а й функціональними. Адже учня може приваблювати в навчальній діяльності не тільки саме знання, а й процес його здобуття.

На думку багатьох психологів, що вивчають творчі здібності, у людині споконвічно закладене прагнення до творчої активності, реформаторської діяльності. Прагнення до задоволення потреби у творчості є необхідною умовою для формування мотивів до творчої діяльності, усередині якої розвиваються творчі здібності людини.

Формулювання структури навчальних цілей і завдань, наведених в інструкції, має не просто ініціювати діяльність учня щодо виконання певного переліку дій, але стимулювати усвідомлене ставлення до кожної дії, тобто націлювати на критичне ставлення до результату дії, виявлення ініціативи в осмисленні результату, прийняття рішення стосовно правильності власної діяльності (самооцінка). Про це пише Д.Б. Богоявленська : «Процес пізнання детермінований прийнятим завданням тільки на першій стадії. Потім, залежно від того, чи розглядає людина розв'язання завдання як засіб для здійснення зовнішніх стосовно пізнання цілей, чи воно саме є мета, визначається й доля процесу»¹. В іншому випадку спостерігається феномен саморуху діяльності, саморозвитку процесу, що не пояснюється тільки властивостями інтелекту. «Ця властивість цілісної особистості, що відображає взаємодію, насамперед пізнавальних і мотиваційних факторів у їхній єдності, де абстракція однієї зі сторін неможлива»².

Водночас практична діяльність із реальними об'єктами в процесі виконання навчального дослідження має перетворитися для учня на певне знання не тільки в способі дослідження, а й у властивостях досліджуваного об'єкта. Водночас, як стверджує В. В. Знаков, «характер перетворення знань визначається цілями й завданнями тієї діяльності, що виконує суб'єкт. Розуміння обумовлене не просто минулим досвідом, витягнутим із пам'яті, а досвідом, перетвореним відповідно до мети. Цільова узагальнена умова розуміння звучить так: людина зазвичай розуміє тільки те, що відповідає її прогнозам, гіпотезам, цілям»³.

¹ Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества / Д. Б. Богоявленская. — Ростов н/Д. : Изд-во РГУ, 1983. — С. 54.

² Богоявленская Д.Б. О предмете и методе исследования творческих способностей / Д.Б. Богоявленская // Психол. журн. — 1995. — Т. 16. — № 5. — С. 55.

³ Знаков В. В. Понимание в познании и общении / В. В. Знаков. — М. : Изд-во Ин-ту психологии РАН, 1998. — 232 с.

На відміну від діяльності за запропонованим алгоритмом, учень після розгляду різних варіантів подальшої дії повинен самостійно вибрати конкретну мету й спосіб її досягнення. Водночас уявна постановка учнем перед собою конкретної мети («образу бажаного майбутнього», за Н. А. Бернштейном, або «акцептора результатів дії», за П. К. Анохіним) пов'язана з передбаченням не тільки засобу досягнення мети (вивчення конкретної властивості об'єкта) і процесу її досягнення (наприклад, вимірювання параметра), а й результату цього процесу (наприклад, одержання чіткого значення параметра). Таким чином, формулювання допомагає людині усвідомити мету дії й дає можливість прийняти рішення на початку дії.

На думку В. А. Іваннікова, у процесі виникнення діяльності можна виокремити не тільки такі психологічні новоутворення, які формують у суб'єкта готовність до конкретно спрямованого виду діяльності і є основою для вибору цілей, засобів і способів дії (опредметнені потреби), а й такі, що безпосередньо ініціюють діяльність, підтримують її в процесі здійснення, забезпечуючи перехід від однієї дії до іншої, доводять діяльність до кінцевої мети.

Зважаючи на те, що інформація, подана на екрані комп'ютера, сприймається органами чуття людини (у цьому випадку — зором), вона виступає для людини як матеріальний об'єкт. Операції, які здійснює учень у процесі перетворення екранного образу, відрізняються від операцій з матеріальними об'єктами тільки тим, що для перетворення учень використовує пристрої введення інформації в комп'ютер. Отже, всі вимоги до побудови інструкцій, що стосуються лабораторних робіт, виконання яких передбачає оперування з матеріальними об'єктами (лабораторним обладнанням), стосуються також лабораторних робіт, які учень виконує «на екрані». Структура плану дій, котра формується в учня, в обох випадках однакова. Це можна побачити з прикладів інструкцій навчального дослідження, наведених у додатках.

Відносно суб'єкта навчання інформація відображена на екрані комп'ютера, є елементом зовнішнього середовища. Контекстно до педагогічного завдання ця інформація різною мірою ініціює навчальну діяльність суб'єкта навчання — від пасивного спостереження до активного втручання в екранну подію. Відповідно до рівня ініціації у «внутрішньому середовищі» суб'єкта формується план дій, результат якого становить поведження суб'єкта в системі «учень — засіб ІКТ».

Як показують педагогічні спостереження, рівень «занурення» суб'єкта в інформаційне поле екранної події визначається рівнем доозначення навчальної ситуації як особистісно важливої для суб'єкта (потреби, мотиви). У випадку формування інформації як прямого завдання (припису) на виконання певної системи дій (наприклад, розв'язання навчального завдання, проблемної ситуації тощо) цілі діяльності задані ззовні. Відповідно спрощується процес формулювання проблеми та структурування плану дій. Інакше вже на етапі визначення цілі діяльності рівень прийняття рішення щодо побудови плану діяльності визначається особистісними якостями суб'єкта, його здатності до рефлексії, творчості. Залучення засобів ІКТ для розв'язання завдання у такому разі визначається рівнем комп'ютерної грамотності суб'єкта навчання.

На рис. 2.13 показано приклад екранного відображення етапу дослідження властивостей кола змінного струму.

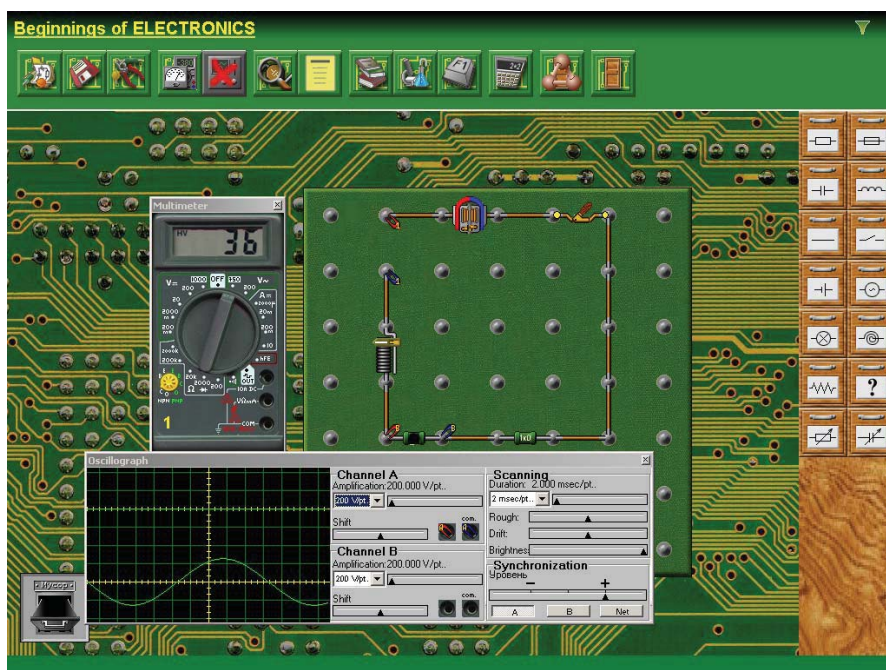


Рис. 2.13. Приклад використання програмного засобу «Початки електроніки»

Система оперування «матеріалізованими» на екрані комп'ютера об'єктами навчального дослідження («зовнішнє середовище») визначається суб'єктом діяльності на підставі формування плану дій (рис. 2.14).

Суб'єкт діяльності

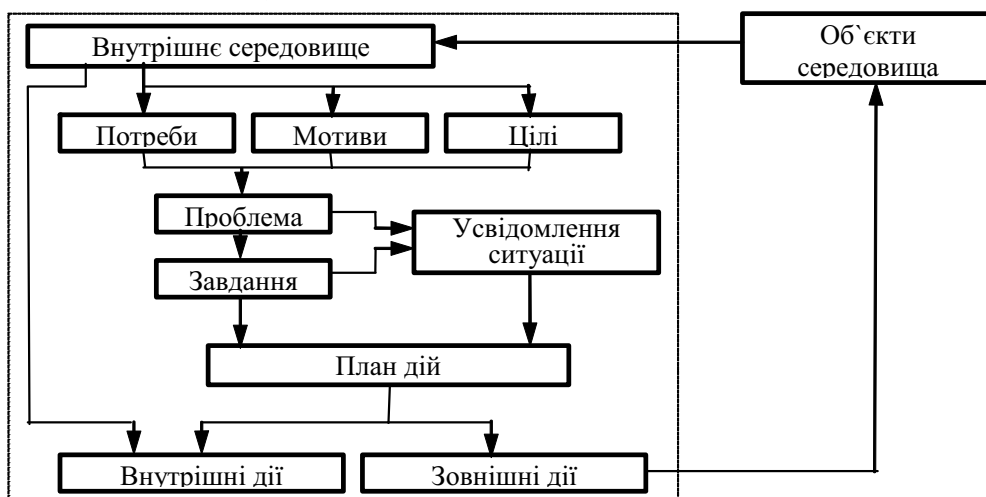


Рис. 2.14. Узагальнена модель формування плану дій суб'єкта навчання, які ініційовані зовнішнім середовищем

Перехід до нової парадигми освіти, де однією з найважливіших вимог є інтелектуальний розвиток учнів, в умовах дедалі активнішого використання в навчальному процесі загальноосвітньої школи засобів ІКТ, зумовлює необхідність перегляду принципів текстуальної реалізації інструкцій для лабораторних робіт з фізики.

Способи розв'язання цієї проблеми треба шукати у створенні такої форми інструкції, що дає можливість паралельно із засвоєнням учнями системи операціональної (зовнішньої) діяльності з матеріальними та інформаційними об'єктами в рамках предметної спрямованості тієї або іншої лабораторної роботи розвивати навички продуктивного мислення як системи операціональної (внутрішньої, розумової) діяльності.

Розглядаючи діяльність людини в системі «учень — засіб ІКТ» з точки зору суб'єктно-об'єктних відносин, можна представити узагальнену модель формування плану дій суб'єкта навчання, які ініційовані об'єктами зовнішнього середовища (див. рис. 2.14).

2.5. Формування вмінь і навичок навчальної дослідницької діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання

Незаперечним сьогодні можна вважати той факт, що впровадження засобів ІКТ в освітній процес певною мірою орієнтує на перегляд тих традиційних форм навчальної роботи, що склалися нині, зокрема лекційних, пояснювально-ілюстративних форм навчання, надає можливість для збільшення обсягу навчальних завдань пошукового та дослідницького характеру, реструктурування системи та змісту лабораторних занять, які є обов'язковою складовою навчального процесу з фізики.

Як показують дослідження останніх років, доповнення шкільної системи засобів навчальної діяльності засобами ІКТ істотно змінює структуру навчального процесу та впливає на розвиток педагогічних подій у різних типах навчального середовища, на різних вікових рівнях, з використанням різноманітних апаратних і програмних засобів. Однак здебільшого йдеться про формування особливостей поведінки учня в умовах комп'ютерно орієнтованого навчального середовища з використанням засобів ІКТ.

Аналіз результатів використання у навчально-виховному процесі з фізики засобів ІКТ має базуватися на системно-процесуальному підході до розгляду явищ, який дає змогу розглядати параметри процесу як такі, що впливають на динаміку розвитку системи. Запропонований підхід вимагає виокремлення та детального вивчення складових діяльності суб'єкта навчання, які мають бути розглянуті у зв'язках і співвідношеннях між ними.

Як відомо, структуру пізнавальної діяльності визначають її компоненти, групи дій, кожен з яких можна трансформувати в конкретне специфічне вміння. Водночас основними складовими продуктивної навчальної діяльності є вміння і навички, які цілеспрямовано формуються у навчально-виховному процесі. Навчальні вміння і навички формуються на предметному матеріалі, але є частиною самостійної системи знань про стратегії прийняття рішень у різних ситуаціях.

Питання про вміння не нове у педагогічній науці. Традиційно вміння розглядаються як результат оволодіння новою дією (або способом діяльності), заснованим на якому-небудь знанні й використанні його в процесі розв'язання певних задач. Сьогодні «уміння» переважно розглядаються як «освоєний суб'єктом спосіб виконання дії, яка забезпечена сукупністю придбаних знань і навичок. Уміння формується шляхом вправ і створює можливість виконання дії не тільки у звичних, але й в умовах, що змінилися»¹.

Але, аналіз використання термінів «вміння» і «навички» в педагогічній літературі показує, що різні автори визначають їх по-різному. Так, В.В. Чебишева і Ю. П. Платонов під умінням розуміють можливість людини здійснювати на професійному рівні яку-небудь діяльність Л. М. Фридман, розглядаючи формування в учнів загальнонавчальних умінь, підкреслює, що вміння можуть бути вузькопредметними (специфічними для певного навчального предмета) або загальнонавчальними. Така диференціація поняття «уміння» надто жорстка, якщо йдеться про дослідницькі вміння (загальнонавчальні) у галузі фізичного експерименту (вузькопредметні). Акцентуючи нашу увагу на уміннях, необхідних для продуктивної навчальної діяльності в процесі навчального дослідження, ми погоджуємося з Д.Г. Левітесом, який, розглядаючи питання про сучасні освітні технології, визначає дослідницькі вміння як такі, що дають змогу сформулювати мету дослідження, визначати предмет й об'єкт дослідження, висувати гіпотези, планувати експеримент і його проведення, перевіряти гіпотези, визначати сфери й границі застосування результатів дослідження. Як бачимо, за умови визначеного педагогічного завдання всі ці дії належать до діяльності в межах тієї предметної галузі, в якій здійснюється дослідження (у нашому випадку — фізиці), але можуть бути поширені на інші навчальні дисципліни. Формування інтелектуального (загальнологічного) блоку вмінь на уроках фізики в процесі виконання творчих завдань, якими супроводжуються самостійні навчальні дослідження, виступає тільки як локальна мета в системі загальноосвітніх цілей. Таким чином, уміння — це специфічний комплекс властивостей особистості, що виявляється (і формується) у процесі виконання певним чином організованої діяльності. Специфічні уміння дають змогу учневі організувати власну дослідницьку діяльність, допомагають організувати необхідну творчу діяльність, яка, у свою чергу, спонукає суб'єкта навчання до надситуативної активності, тобто примушує його підніматися над рівнем вимог навчальної ситуації, ставити цілі, надлишкові з погляду вихідного завдання.

У випадку застосування засобів ІКТ спостерігається штучне розширення спектра цілей діяльності учня. Проведені нами спостереження показують, що зміна операціонально-технічної компоненти специфічно-перцептивних видів навчальної діяльності учня з використанням засобів ІКТ залежить від уміння управляти засобом ІКТ, яке має бути сформовано в учня заздалегідь, тобто поза межами тієї навчальної діяльності, яку він повинен виконати з використанням цих засобів згідно з педагогічним завданням.

¹ Фридман Л. М. Формирование умений и навыков / Л. М. Фридман // Психопедагогика общего образования. — М., 1997. — С. 170–188

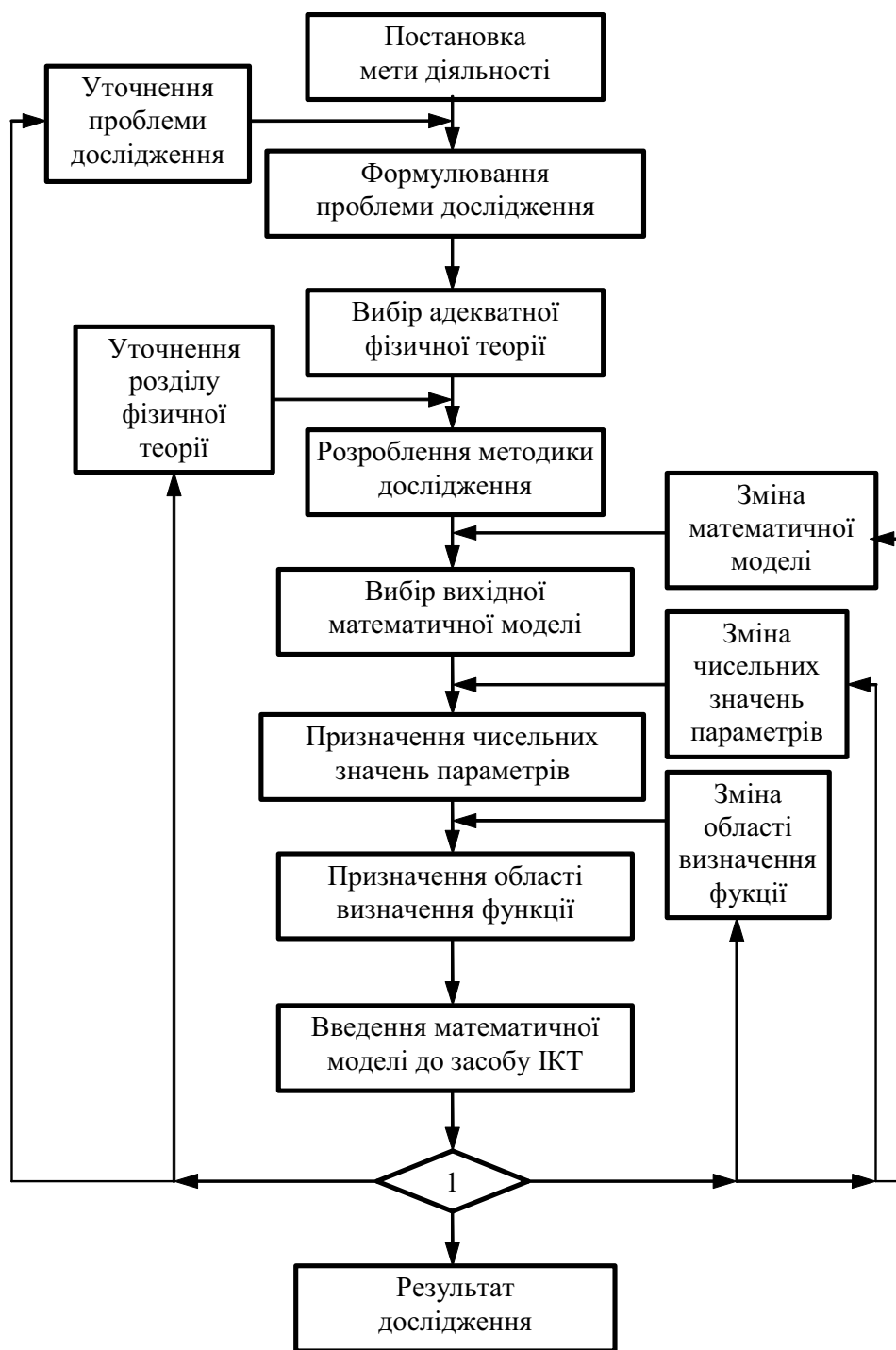


Рис. 2.15. Структура самостійної навчальної дослідницької діяльності з використання засобів ІКТ

На рис. 2.15 показано організаційну структуру самостійної навчальної дослідницької діяльності у випадку застосування засобу ІКТ для математичного моделювання фізичних процесів (явищ) за допомогою дидактично орієнтованого програмного засобу сімейства *Gran*. Результати навчального дослідження траєкторії руху матеріальної точки для різних співвідношень частот взаємно перпендикулярних коливань (фігури Лісажу) показано на рис. 2.16 та 2.17. Спостережуваний графічний образ як стимульний матеріал,

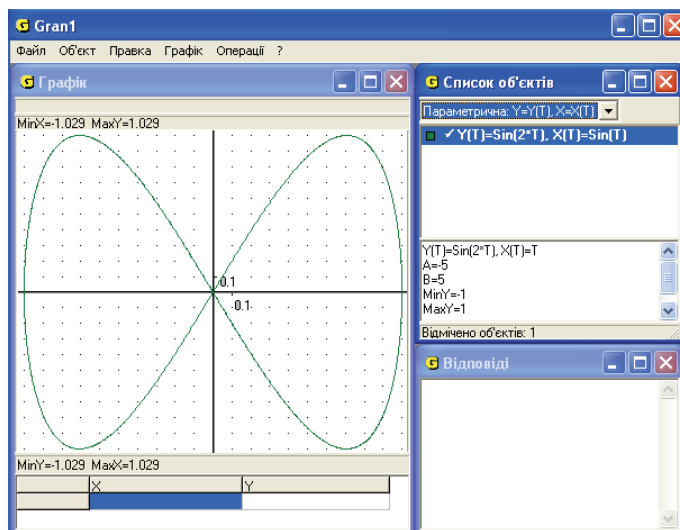


Рис. 2.16. Відображення на екрані комп'ютера траєкторії руху матеріальної точки для співвідношення частот 1 : 2 взаємно перпендикулярних коливань

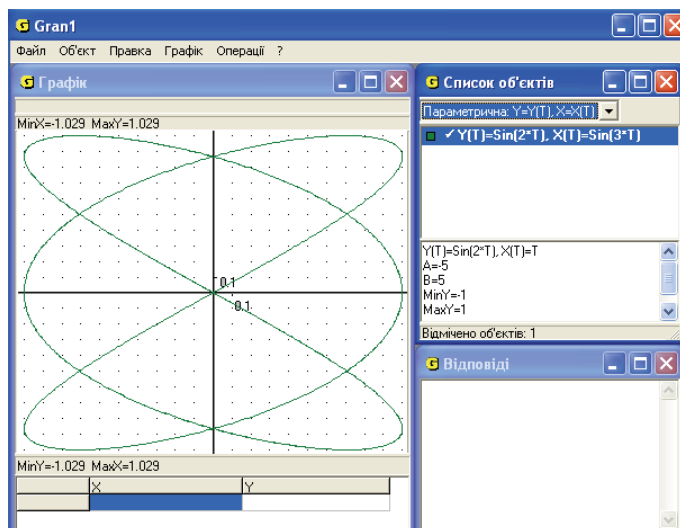


Рис. 2.17. Відображення на екрані комп'ютера траєкторії руху матеріальної точки для співвідношення частот 3 : 2 взаємно перпендикулярних коливань

що запускає перцептивний цикл, тут не є абстрактним, якщо для його аналізу створена теоретична опора. Перцептивне навчання можливе, коли спостережувані об'єкти містять інформацію, доступну для розуміння на декількох відмінних за складністю рівнях

Отже, особливості використання засобів ІКТ у навчальній дослідницькій діяльності по-новому висвітлюють проблему формування вмінь і навичок учнів. Це пояснюється насамперед специфічними особливостями навчальної діяльності з використанням апаратних і програмних засобів ІКТ: постійною наявністю двох стратегій діяльності — у предметній галузі (фізичний експеримент) і з управління засобом ІКТ. Спостереження показують, що продуктивність навчальної діяльності у цьому випадку залежить від рівня навичок щодо управління засобом. Тут ми розглядаємо навички як «уміння, вироблені вправами», хоча цей термін також тлумачиться по-різному. Так, Б.М. Теплов визначає навички як автоматизовані компоненти свідомої діяльності, що виробляються в процесі її виконання. За М.В. Гамезо й І.А. Домашенко, навичка — це спосіб виконання дій, що став у результаті вправ автоматизованим. Автоматизація розуміється цими авторами як процес формування різних навичок шляхом вправ. Неоднозначність такого визначення полягає в тому, що навичка визначається через автоматизацію, а автоматизація — через процес формування навичок. Дотепер питання, що таке автоматизація рухової дії, залишається спірним. І оскільки навичка визначається більшістю авторів як автоматизована дія, спірним залишається й питання про сутність навички.

Діапазон поглядів з цього питання досить широкий: від уявлень про несвідомість навички, перетворення її на автоматизм до твердження, що навичка повністю усвідомлюється.

Найбільш чітко перша позиція висловлена в праці З.І. Ходжава. На його думку, обов'язковою відмінною рисою будь-якої навички є несвідомий характер її виконання. Кожна навичка, стверджує автор, функціонує без допомоги мислення й волі, а отже, без участі знання, несвідомо. Лише використання навичок є свідомим довільним актом: кожна навичка тільки викликається з волі суб'єкта й у разі потреби регулюється свідомо; далі вона, набравши необхідних для цілей суб'єкта темпу і сили, функціонує адекватно об'єктивній ситуації як уже готова доцільна дія, зовсім не потребуючи допомоги мислення й волі.

За будь-якої організації навчального середовища, тобто середовища, в якому відбувається навчальна діяльність, використання в ньому програмно-апаратних засобів потребує формування у дитини специфічних структур діяльності, котрі «нав'язуються» цими засобами. Йдеться не про змістове наповнення навчального курсу, що подається з використанням засобів ІКТ, а про діяльнісну складову на рівні управління цим засобом.

Відмінності стратегій діяльності, які використовує учень для досягнення мети навчального завдання за допомогою засобів ІКТ, можна побачити, порівнявши структуру, яка наведена на рис. 2.6, та структуру, яка відображає типову стратегію діяльності учня в процесі розв'язування навчальної задачі з використанням засобу ІКТ (рис. 2.18).

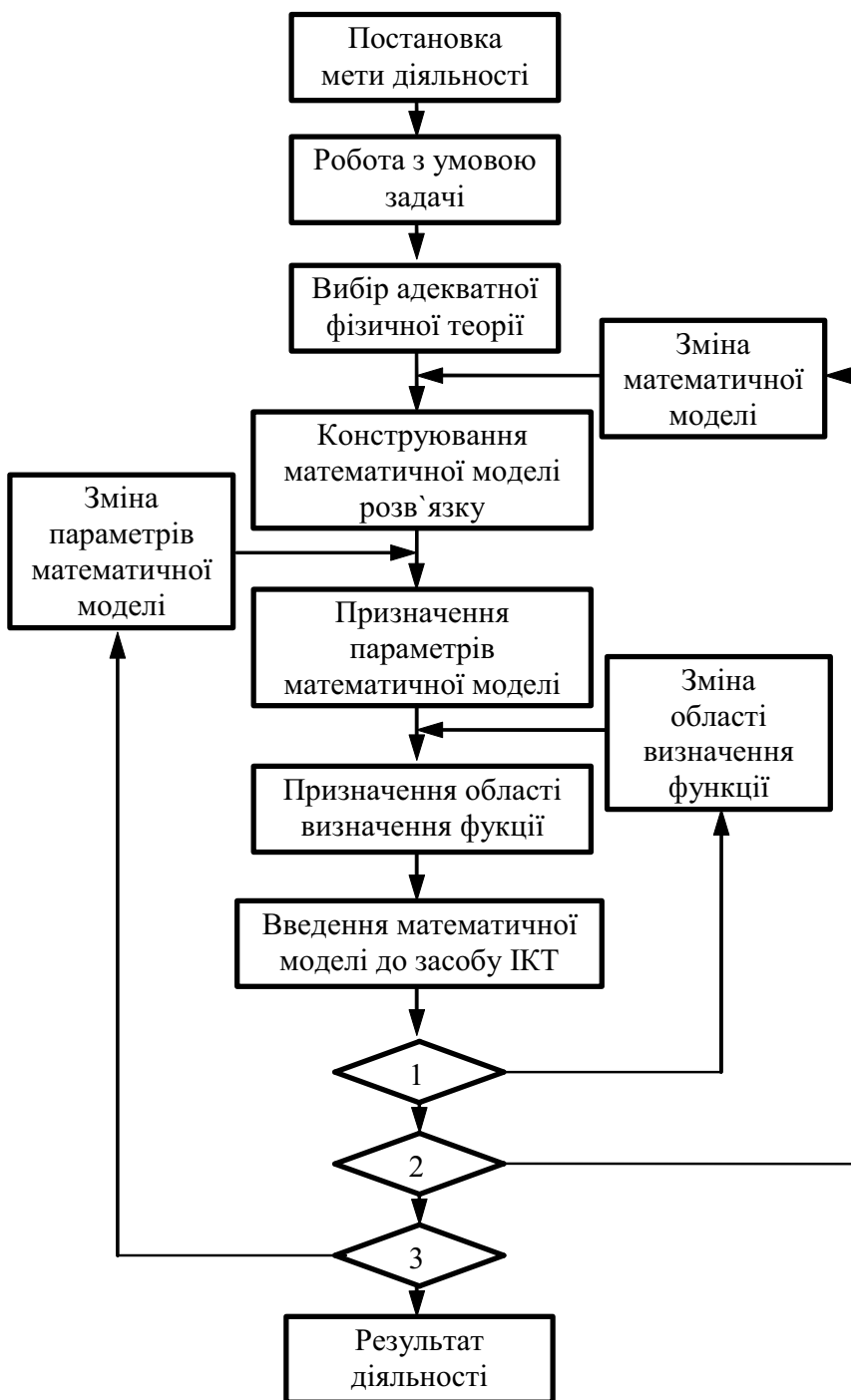


Рис.2.18. Структура діяльності у процесі розв'язання навчальної задачі з використанням засобу ІКТ

На рис. 2.19 показано екранний образ, який спостерігає учень у процесі дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту.

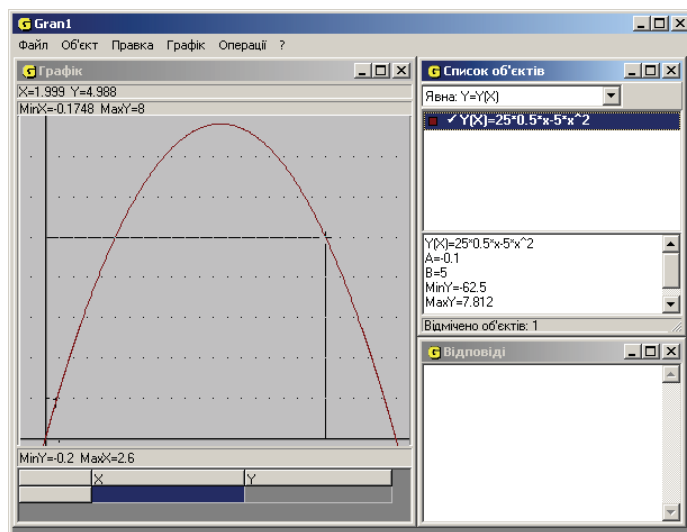


Рис. 2.19. Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту

Під кутом зору реалізації навичок треба сказати, що будь-яка операція із засобом ІКТ пов'язана з прийняттям рішення про подальшу діяльність, тобто у нашому випадку з плануванням дій, спрямованих на використання засобу ІКТ, на підставі аналізу ситуації, сформованої рядом попередніх дій, та того уявлення щодо результату наступних дій, що виступає як поведінка, спрямована на реалізацію мети як «образу майбутнього» в самому матеріалі діяльності учня. Під час використання в навчальній діяльності засобу ІКТ ця діяльність багато в чому обумовлена специфікою апаратно-програмного комплексу, активне використання якого можливе тільки в діалоговому режимі. Тут важливим є питання про необхідну і достатню «глибину» аналізу учнем ряду попередніх дій, що привели навчальне середовище «учень – засіб ІКТ» до того стану, який має аналізувати учень, та визначення кількості «кроків», яку він повинен «пройти» до реалізації «образу майбутнього» на екрані комп'ютера. Ці питання пов'язані, з одного боку, з цілепокладанням проєктантів та організаторів навчального процесу, з іншого — з рівнем розумового розвитку дитини, тобто потребують комплексного психолого-педагогічного дослідження процесу формування умінь та навичок в умовах використання засобів ІКТ.

Певний рівень автоматизації дослідження, який реалізується за допомогою застосування засобів ІКТ, у свою чергу, робить актуальним дослідження динаміки формування смислових відношень, що пов'язують перцептивні дії учня під час використання засобів ІКТ з діяльністю, у контексті якої вони здійснюються, зважаючи на обмежену множину цієї діяльності, що пов'язано з розумовим віком дитини, параметрами середовища «учень —

засіб ІКТ», операційними помилками в управлінні засобом у разі неякісно (або неповно) сформованих навичок поведінки в названому середовищі.

Дослідницька компонента навчання набуває актуальності у старшій школі, де відбувається поглиблення компетентності учнів в окремих предметних галузях знань, які визначають їх подальший життєвий шлях, а опанування змістом освітньої галузі здійснюється на засадах профільного навчання. Тут предметами вивчення є фізичні методи наукового пізнання, загальна структура наукового пізнання та її складові (експеримент, гіпотеза, моделювання тощо), а результатом — уявлення про структуру наукового пізнання, основні фізичні моделі, науковий стиль мислення, наближений характер вимірювання, знання способів обчислення похибок, оброблення та інтерпретація результатів дослідження тощо.

Така увага до формування навичок дослідницької діяльності в галузі фізики, як і в інших природничо-математичних навчальних дисциплінах загальноосвітньої школи, продиктована швидким технологічним розвитком суспільства, постійним ускладненням природничо-наукової навчальної інформації, особливо у старших класах, переструктуруванням навчальних планів загальноосвітньої школи, яке має тенденцію до зменшення годин на вивчення природничо-математичних дисциплін загалом і фізики зокрема, упровадженням у систему освіти нового покоління підручників і засобів навчання, у тому числі на базі інформаційно-комунікаційних технологій, зміною життєвих пріоритетів у молоді шкільного віку. Все це визначає проблему постійного пошуку методів реалізації завдань, визначених у державному стандарті, як актуальну.

Природничо-математичні дисципліни загалом і фізика зокрема мають значний загальноосвітній потенціал формування творчої діяльності учнів у процесі пізнання природи, підвищуючи тим самим рівень мотивації учнів до процесу навчання й ефективність навчального процесу, створюючи можливості для реалізації особистісно та проблемно орієнтованих підходів у навчанні. Навчальна дослідницька діяльність є одним з видів навчальної природничо-наукової творчості тому що в процесі дослідження фізичних процесів і явищ учні відкривають для себе нові цінності пізнання природних об'єктів.

Дослідження проблеми формування навчальних, у тому числі дослідницьких, умінь учнів середньої школи мають значну історію, питання удосконалення методик навчання на базі навчально-дослідницького підходу періодично порушуються дослідниками в галузі освіти, у цьому напрямі є багато теоретичних узагальнень і практичних напрацювань. Але, як показує аналіз, кожного разу шляхи вирішення цієї проблеми відповідають певному стану розвитку системи освіти, рівню психолого-педагогічних й організаційно-методичних досліджень. Наприклад, формування інформаційного суспільства зумовлює необхідність розгляду проблеми формування дослідницьких умінь із використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Проблеми, що тут виникають, належать до найбільш загальних проблем, які формуються сьогодні потребами в підвищенні якості освіти випускників загальноосвітніх навчальних закладів за умов невинного науково-технічного прогресу, переходу до інформатизованого суспільства. Підготовка учнів до дослідницької діяльності, навчання умінь і навичок дослідницького пошуку з використанням засобів ІКТ є одним з найважливіших завдань сучасної освіти. Проте в

процесі аналізу цього питання виявляються певні суперечності у сфері науково-методичного забезпечення навчально-виховного процесу з формування дослідницьких умінь, які втілюються в недостатньому рівні розроблення концептуально-теоретичних підходів до методики формування дослідницьких умінь і діагностування рівня їх сформованості.

За значної полісемії понятійного апарату педагогіки спостерігається різне тлумачення таких термінів як «уміння», «навчальні уміння», «дослідницькі уміння», «навички» тощо. В «Українському педагогічному словнику»¹ поняття «уміння» подається як «набути знанням чи досвідом здатність робити що-небудь. Виражає підготовленість до практичних і теоретичних дій, що виконуються швидко точно і свідомо». У «Російській педагогічній енциклопедії»² уміння характеризуються як «опановані людиною способи виконання дій, що забезпечуються сукупністю набутих знань і навичок. Уміння можуть бути як практичними, так і розумовими». Розглядаючи уміння як педагогічні категорії, А. В. Усова виокремлює дві такі категорії: 1) уміння практичного характеру (читання, обчислення тощо); 2) уміння пізнавального характеру (вести короткий запис виступу, працювати з літературою тощо). До такого узагальненого підходу до класифікації можна віднести підходи Н.А. Лошкарєвої (спеціальні й загальні уміння), В.С. Цейтлін (теоретичні й практичні уміння), І.Е. Унта (перцептивні, логічні, творчі уміння), Ю.К. Бабанського (загальнонавчальні й спеціальні уміння).

Як бачимо, уміння і навички в працях різних авторів характеризуються неоднаковим ступенем узагальненості і класифікуються за різними логічними обґрунтуваннями. Концептуально-термінологічний аналіз показує, що характерним для наведених (і багатьох інших) класифікацій умінь є те, що їх обов'язковим і невід'ємним компонентом є інтелектуальні уміння. Водночас більшість авторів, які розглядають формування дослідницьких умінь у процесі виконання лабораторних робіт із фізики, звужують ці уміння до практичних або експериментальних (уміння здійснювати виміри, ставити експеримент тощо). Така редукція дослідницьких умінь до спеціальних (предметних) умінь не враховує інтелектуальної спрямованості дослідницької діяльності, що, у свою чергу, збіднює спектр методичних можливостей формування названих умінь і обмежує область діагностичного інструментарію, який можна використовувати для оцінювання рівня їх сформованості.

Виявлена суперечність визначає об'єктивну необхідність вирішення проблеми формування дослідницьких умінь як системного комплексу особистісних характеристик учня, що сприяє розвитку його індивідуальних здібностей, можливостей здійснення дослідницької та творчої діяльності.

Навчальну дослідницьку діяльність можна віднести до діяльності, здійснення якої обов'язково базується на здатності особистості до творчості. На всіх етапах навчального дослідження (від висунення гіпотези до інтерпретації результатів) учень повинен застосовувати різні розумові дії, формувати на основі власних висновків план подальшої діяльності. Навчальне

¹ Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. — К.: Либідь, 1997. — С. 94–95.

² Российская педагогическая энциклопедия : в 2 т. / гл. ред. В. В. Давыдов. — М.: Большая рос. энцикл., 1993–1999. — Т. 2. — С. 465.

дослідження можна визначити як пролонговану проблемну ситуацію, яка становить систему локальних проблемних ситуацій, вихід із кожної з яких визначається насамперед рівнем продуктивності мислення дослідника-учня. Таким чином, формування системи дослідницьких умінь — це передусім формування способів продуктивного мислення.

Методика формування продуктивного мислення за умов класно-урочної системи масової школи і достатньо жорсткої орієнтації на отримання нормативно схваленого результату, залежить від обраного методу дослідження (теоретичне, емпіричне тощо). Для теоретичного дослідження характерне оперування поняттями різного рівня складності й узагальненості, але й самі поняття, і способи оперування ними лежать у цілісному ментальному просторі людини.

Форми теоретичного дослідження можуть бути різноманітними, як аналітичними, так і синтетичними. У випадку апаратно орієнтованого навчального фізичного дослідження (фронтальна лабораторна робота, робота фізичного практикуму тощо), яке є емпіричним за означенням, перехід до ментального простору є, з погляду синергетики, біфуркацією, яка характеризується множиною проблем щодо ідентифікації реальних об'єктів і процесів — ототожненням (ідентифікацією) зовнішніх відносно суб'єкта діяльності змінних і параметрів з певними поняттями, відомими суб'єкту, тобто такими, що існують у його ментальному просторі. Такий процес присвоєння поняття, перенесення діяльності зовнішньої (предметної) до діяльності внутрішньої (мисленнєвої), передуює процесу інтерпретації, який є цілком теоретичним. Все це визначає дві складові в діяльності навчального дослідження: діяльність у предметному і ментальному просторах. Відповідно й методика має дві складові: формування способів поведінки в реальному просторі, тобто продуктивної, цілеспрямованої діяльності з зовнішніми об'єктами дослідження, і формування способів продуктивного цілеспрямованого мислення, щоб уміти результативно оперувати поняттями, які описують реальні події.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бабанский Ю. К.* Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. — М. : Педагогика, 1989. — 558 с.
2. *Бадмаева Н. Ц.* Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей : монография / Н.Ц. Бадмаева. — Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2004. — 280 с.
3. *Гамезо М. В.* Атлас по психологии : информ.-метод. пособие для студ. по курсу «Психология человека» / М.В. Гамезо, И.А. Домашенко. — Изд. 3-е, испр., доп. — М. : Пед. о-во России, 2003. — 322 с.
4. *Жук Ю. О.* Вивчення фізики з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій / Ю.О. Жук // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору : зб. наук. пр. / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука ; Ін-т засобів навчання АПН України. — К. : Атака, 2004. — С. 117–147.
5. *Жук Ю. О.* Деякі психолого-педагогічні проблеми використання засобів нових інформаційних технологій у навчальному процесі середнього закладу освіти / Ю.О. Жук // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 1998. — № 4. — С. 7–10.
6. *Жук Ю. О.* Інформаційні технології у вивченні фізики / Ю.О. Жук // Технології неперервної освіти: проблеми, досвід, перспективи розвитку : зб. ст. — Миколаїв, 2002. — С. 28–31.

7. Жук Ю. О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї / Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. — 1999. — № 1. — С. 17–19.
8. Жук Ю. О. Організація навчальної дослідницької діяльності у процесі викладання фізики в середній школі з використанням комп'ютерно орієнтованих систем навчання / Ю. О. Жук // Наукові записки : зб. наук. ст. Нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. — К., 2001. — С. 118–125.
9. Жук Ю. О. Планування навчальної діяльності з урахуванням використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій / Ю. О. Жук // Інформаційні технології і засоби навчання : зб. наук. пр. / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука ; Ін-т засобів навчання АПН України. — К. : Атіка, 2005. — С. 96–100.
10. Жук Ю. О. Характерні особливості поведінки у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / Ю. О. Жук // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. — К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. — 2001. — Вип. 4. — С. 144–147.
11. Зинченко В. П. Преходящие и вечные проблемы психологии / В. П. Зинченко // Труды Ярославского методологического семинара. — Т. 1 / под ред. В. В. Новикова и др. — Ярославль : МАПН, 2003. — С. 98–134.
12. Иванников В. А. Формирование побуждения к действию / В. А. Иванников [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.voppsy.ru/issues/1985/853/853113.htm>. 4
13. Имедадзе И. В. Полимотивация и принцип соответствия мотива и деятельности / И. В. Имедадзе // Проблема формирования социогенных потребностей. — Тбилиси, 1981. — С. 31–39.
14. Левитес Д. Г. Практика обучения: современные образовательные технологии / Д. Г. Левитес. — М. ; Воронеж, 1998. — 288 с.
15. Ломов Б. Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии / Б. Ф. Ломов. — М. : Педагогика, 1991. — 296 с.
16. Маркова А. К. Формирование мотивации учения: Книга для учителя / А.К. Маркова. — М., 1990. — 192 с.
17. Социальная психология поведения : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлению и специальностям психологии / Ю. П. Платонов. — СПб. : Правда, 2006. — 459 с.
18. Ричмонд У. К. Учителя и машины (введение в теорию и практику программированного обучения) / У. К. Ричмонд. — М. : Мир, 1968. — 276 с.
19. Теплов Б. М. Психология и психофизиология индивидуальных различий. Избранные психологические труды / Б. М. Теплов. — М. : Ин-т практ. психологии, 1998. — 544 с.
20. Унт И. Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И. Э. Унт. — М. : Педагогика, 1990. — 192 с.
21. Усова А. В. Формирование у учащихся учебных умений / А. В. Усова, А. А. Бобров. — М. : Знание, 1987. — 80 с.
22. Фридман Л. М. Педагогический опыт глазами психолога / Л. М. Фридман. — М. : Просвещение, 1987. — 224 с.
23. Фридман Л. М. Формирование у учащихся общеучебных умений : метод. рек. / Л. М. Фридман, И. Ю. Калугина. — М., 1995. — 30 с.
24. Ходжава З. И. Проблема навыка в психологии / З. И. Ходжава. — Тбилиси, 1960. — 296 с.
25. Цейтлин В. С. Предупреждение неуспеваемости учащихся / В. С. Цейтлин. — М. : Знание, 1989. — 80 с.
26. Чебышева В. В. Психология трудового обучения / В. В. Чебышева. — М. : Высш. шк., 1983. — 239 с.